Dr. H. G. BRONN'S

Klassen und Ordnungen

des

THIER-REICHS,

wissenschaftlich dargestellt

in Wort und Bild.

UNIVERSITY OF ARIZONA
OCT 8 1896
LIBRARY

Fortgesetzt von

Prof. Dr. **M. Braun**
in Königsberg i. Pr.

Mit auf Stein gezeichneten Abbildungen.

Vierter Band.

Würmer: Vermes.

45., 46. u. 47. Lieferung.

Leipzig.
C. F. Winter'sche Verlagshandlung.
1896.

593
B86
Bd. 4

Ueber Ursprung und Ende dieser Gallertröhren ist nichts bekannt; Lang scheint sie auch gesehen, aber für Excretionsgefässe gehalten zu haben.

Uebrigens sind die Rüsselkolbennerven nicht die einzigen Nerven für die Muskelwalzen; es treten nach Lang bei *Tetrarhynchus gracilis* noch eine ganze Anzahl Aestchen aus den Seitensträngen zwischen die dorsalen und ventralen Kolben und verstärken mit ihren Zweigen die Rüsselkolbennerven.

Bemerkenswerth ist auch noch, dass bei *Tetrarhynchus longicollis* der Centraltheil des Nervensystems im Scolex von einer membranartigen Scheide umhüllt ist, an deren Innenfläche in ziemlich regelmässigen Abständen Muskelfasern verlaufen (Pintner 809), was nach Lönnberg (1153) auch für *Tetrarhynchus tetrabothrius* gilt.

Litt.: J. Müller (214), Wagener (285, 365 und 413), van Beneden (436), Hoek (762), Laczkó (802), Lang (822), Pintner (809 und 1268), Niemiec (916), Crety (1103a), Lönnberg (1071 und 1153).

k. *Das Nervensystem scolexloser Arten.*

Hier sei nur kurz darauf hingewiesen, dass nach den Untersuchungen von Moniez (815) und Lönnberg (1153) an *Bothriocephalus rugosus* (= *Abothrium gadi*) und von Zschokke (1044) an *Idiogenes otidis* mit dem Wegfalle des Scolex auch der Centraltheil des Nervensystems weggefallen ist und dass sich im sogenannten Pseudoscolex kein Ersatz — etwa durch neu auftretende Commissuren — gebildet hat. Die beiden Seitenstränge verlaufen ohne directe Verbindung unter einander von vorn nach hinten.

Niemiec (916) hat den Versuch gemacht, für die Verschiedenheiten im Aufbau des Nervensystems der Cestoden die gemeinsame Grundform durch Vergleich zu finden. Dieselbe trägt unverkennbar den Stempel sowohl der lateralen wie radiären Symmetrie: Von einem Centrum treten radiär Nerven aus, unter denen zwei gegenüberliegende besonders stark ausgebildet sind und damit dem Nervenapparat den Character der bilateralen Symmetrie aufdrücken. Diese Verhältnisse finden sich bei *Ligula* und *Schistocephalus* rein ausgeprägt, während bei den Bothriocephalen eine stärkere Reduction der aus dem Hirn tretenden Nervenstämme eingetreten ist bei gleichzeitiger kräftiger Entwickelung der Seitennerven. Die schon bei den Liguliden in der Nähe des Centrums auftretenden Brücken zwischen den Längsnerven fangen bei den Bothriocephalen an in Anpassung an die beiden dorsal und ventral ausgebildeten Sauggruben eine regelmässige Disposition anzunehmen. Die Zahl der vom Hirn nach hinten abgehenden Zweige ist bei Bothriocephalen, Taenien und Acanthobothrien constant, bei *Ligula* und *Schistocephalus* variabel.

Am kräftigsten und complicirtesten ist das Nervensystem bei Taenien und Tetrarhynchen entwickelt, was jedenfalls in Zusammenhang mit der Ausbildung der Haftorgane steht und von vornherein gewisse Modificationen

als secundäre hinstellen lässt; dahin dürfte der Nervenring der Taenien gehören, den Niemiec ursprünglich (889) dem Schlundringe der Anneliden verglichen hat, ein Vergleich, den er später (916) als unzutreffend zurückzieht. Die acht praecerebralen Nerven der Taenien zwischen dem Nervenringe und der Haupt- resp. der polygonalen Commissur dürften den acht Kopfnerven der Tetrarhynchen entsprechen; auch zwischen den Commissuren der Taenien und Tetrarhynchen ergiebt sich manche Uebereinstimmung. Die aus den Seitenganglien bei den Taenien entspringenden Saugnapfnerven finden sich an der entsprechenden Stelle auch bei den Tetrarhynchen, hier freilich nur in der Einzahl.

Unter den postcerebralen Nervenstämmen findet man eine allmähliche Reduction in der Zahl derselben, so dass schliesslich (*Anthobothrium, Phyllobothrium*, manche Taenien etc.) nur die beiden Seitenstränge übrig bleiben, während in anderen Fällen die diese begleitenden Nebennerven noch erhalten sind oder auch noch — und dann wenigstens im Scolex und der Halsregion — die medianen Nebennerven. Als solche Nebennerven sind auch die Rüsselkolbennerven der Tetrarhynchen zu deuten, deren verschiedenes Verhalten in Bezug auf ihren Ursprung bereits oben angeführt wurde.

Auch Leuckart (920) weist auf den gemeinsamen Grundplan im Nervensystem der Cestoden hin; er findet denselben in den beiden Seitensträngen, welche die gegliederten wie ungegliederten Cestoden durchziehen, im Kopfende sich ganglionär verdicken und dann durch eine verschieden lange und schlanke Commissur unter sich in Verbindung treten. Dass die Seitenstränge gelegentlich in zwei oder drei neben einander hinlaufende Stränge zerfallen, kann kaum als besonders auffallend betrachtet werden. Viel wichtiger sind die Unterschiede in der Bildung der Kopfganglien, die bald sehr stark, bald so wenig entwickelt sind, dass sie kaum mehr als die bogenförmig communicirenden Enden der Seitenstränge darzustellen scheinen. Von besonderem Interesse ist die Uebereinstimmung in der Entwickelung dieses Abschnittes mit der Höhe der Ausbildung des ganzen Kopfes, besonders der Haftorgane, denn dieser Parallelismus beweist mit Evidenz, dass die Entwickelung der sogenannten Hirnganglien zunächst nur durch locale Bedürfnisse bedingt ist und keineswegs dahin ausgelegt werden darf, dass ihr eine besonders hervorragende physiologische Bedeutung zu Grunde liegt. Der sogenannte Hirntheil repräsentirt nur das nervöse Centralorgan des Kopfes, während die einzelnen Proglottiden in den in ihnen liegenden Abschnitten der Seitenstränge, die ebenfalls Ganglienzellen führen, ihr besonderes Centralorgan besitzen. Diese Verhältnisse sprechen auch gegen jene Autoren, welche in der scheinbaren Einheit des Nervensystems auch bei gegliederten Cestoden einen Grund gegen die Polyzootie derselben sehen.

Vergleichspunkte zwischen dem Nervensystem der Cestoden und dem anderer Plathelminthen bieten sich mehrfach dar; je nachdem man hierbei

die radiäre oder bilaterale Anordnung in den Vordergrund stellt, werden die Vergleiche verschieden ausfallen.

Schwieriger schon ist die Frage nach etwaigen Beziehungen zwischen dem Nervensystem der Plathelminthen, speciell der Cestoden und dem anderer „Würmer", etwa der Anneliden, weil eine Antwort hierauf sich nicht allein auf das Nervensystem beschränken kann. Gewiss ist es möglich, die Seitenstränge der Cestoden, die wegen ihres Besitzes von Ganglienzellen seit Kahane allgemein nicht als periphere Nerven, sondern als Theile des Centralnervensystems angesehen werden, mit dem Bauchmark der Anneliden zu vergleichen, welcher Vergleich um so näher liegt, als auch bei manchen Cestoden an der Abgangsstelle peripherer Nerven sich die Ganglienzellen häufen, aber es fehlen bei den Cestoden fast stets die Quercommissuren zwischen den Seitensträngen*), während sie bei Trematoden, besonders bei Distomen und auch bei Turbellarien, häufiger vorkommen. Wenn man aber auch über diese Schwierigkeit hinwegkommen wollte, so ergiebt sich eine neue beim Vergleich des Schlundringes der Anneliden mit der Hauptcommissur der Cestoden resp. der dieser entsprechenden Cerebraltheile anderer Plathelminthen.

Die Histologie des Nervensystems

der Cestoden steckt wie die anderer Plathelminthen noch in den Kinderschuhen; das Gewebe bietet der bisher allein geübten Untersuchung auf Schnitten ganz besondere Schwierigkeiten dar, namentlich was die Structur der peripheren Theile des Nervensystems, besonders der Seitenstränge betrifft.

Ueber diese haben Sommer und Landois (612) zuerst genauer berichtet; sie sahen auf dem Querschnitt ein „Netzwerk äusserst feiner Bälkchen und Blättchen, welches direct aus der bindegewebigen Grundsubstanz des Körperparenchyms hervorging und in seinen Maschenräumen eine feinpunktirte Molekularmasse barg". Carmin und Anilinroth färbten weder das Netzwerk noch den Inhalt der Maschenräume. Schiefferdecker (650) sah ebenfalls das Maschenwerk, das von einer feinkörnigen Protoplasmamasse ausgefüllt zu sein scheint; aber er fand ferner (bei *Taenia solium*) in den Seitensträngen eine ziemlich bedeutende Menge von Kernen mit Kernkörperchen, die zwar wie die Kerne der Parenchymzellen aussahen, sie aber an Grösse um ein Dritttheil übertrafen. Zugehörige Zellkörper hat Schiefferdecker freilich niemals mit Sicherheit gesehen, hin und wieder glaubte er die zarten Contouren einer grossen runden Zelle wahrzunehmen. Er deutet ebenfalls das Netzwerk als parenchymatös, die Kerne als zu Bindegewebszellen gehörig und die auf dem Querschnitt fein granulirte Füllmasse der Maschenräume als quer

*) In einer kürzlich erschienenen Arbeit constatirt A. Scheibel wahre ringförmige Commissuren zwischen den Seitensträngen in jeder Proglottis bei *Taenia plicata* Zed. (Scheibel, A.: Der Bau der *Taenia magna* Abild. In.-Diss. Giessen 1895).

getroffene feinste Fibrillen, die er sich freilich auf Längsschnitten nicht anschaulich machen konnte.

Dies ist Steudener (705) gelungen, der auf Flächenschnitten sehr feine, parallel neben einander verlaufende Fasern gesehen haben will; Zellen oder Kerne hat er niemals in den Seitensträngen gefunden. In der im Kopf befindlichen Anschwellung der Seitenstränge treten die feinen Fasern zurück und eine feinkörnige Substanz tritt an ihrer Stelle in den Maschen auf, ausserdem aber noch grosse runde, mit Kernkörperchen versehene Kerne.

Nach Kahane (793) besteht „die eigentliche Substanz der spongiösen Stränge aus ungemein zarten, wellig verlaufenden Fasern, die fast gar keine Färbung annehmen und von denen es unmöglich ist anzugeben, ob sie der ganzen Länge des Stranges entlang laufen oder nur eine bestimmte, geringere Länge besitzen. Die Zwischenräume zwischen denselben sind mit einer molekularen, ebenfalls ungefärbt bleibenden Masse erfüllt". Dagegen kommen in den spongiösen Strängen der *Taenia perfoliata*, wie auch sonst im Nervensystem echte Ganglienzellen vor, die mit keinen anderen der sonst im Körper der Cestoden vorhandenen Zellen zu verwechseln sind. Die Form dieser Zellen wechselt; man findet kugelrunde, oblonge, dreieckige, fortsatzlose und mit Fortsätzen versehene; allen ist aber gemeinsam ein körniger, sich dunkel färbender, manchmal ein Kernkörperchen führender Kern und ein denselben umgebendes, sich schwach färbendes, fast homogenes Protoplasma. Die grösseren runden Zellen haben 0,015 mm im Durchmesser, ihr Kern 0,004 mm, der Längsdurchmesser dreieckiger Zellen kann bis 0,027, der quere 0,008 mm betragen. Diese Zellen liegen in den Strängen und sind nicht mit peripher um dieselben gelagerten Parenchymzellen zu verwechseln.

Von Bedeutung ist es, dass solche Zellen nicht nur in den Seitensträngen, sondern noch in grösserer Anzahl in der Hauptcommissur vorkommen, ebenso dass Lang und zahlreiche andere Autoren die Zellen in demselben Sinne deuteten.

Doch kehren wir zu den Seitensträngen zurück; anknüpfend an die von Steudener erwähnte Verschiedenheit des vordersten Theiles der Seitenstränge von dem übrigen Abschnitte derselben berichtet Pintner (809), dass bei *Tetrarhynchus longicollis* v. Ben. die vordersten, zwischen den Haftscheiben gelegenen Theile der Stränge, die vier praecerebralen Stämmchen, ferner die Commissuren selbst und der daran sich anschliessende vordere Abschnitt der Seitenstränge stets auf Quer- und Längsschnitten ein vollkommen gleiches, äusserst feingranulirtes Aussehen darbieten; auch mit den stärksten Vergrösserungen lässt sich diese feine Punktirung nicht auflösen. Von der Ursprungsstelle der gemeinschaftlichen Rüsselkolbennerven an besitzen nicht nur die Seitenstränge selbst eine andere Structur, sondern sie erweisen sich auch verschieden von den Kolbennerven, indem diese aus gröberen, erstere aus sehr feinen Längsfibrillen bestehen; nach der Theilung der Rüsselkolbennerven gesellen

sich zu diesen noch die schon oben erwähnten, gallertigen „Riesenfasern", deren nervöse Natur aber doch wohl noch fraglich ist (vergl. Niemiec 916, pg. 53).

Uebrigens hält Pintner im Gegensatz zu früheren Autoren nicht die Füllmasse der Maschen in den Seitensträngen für Nervenfibrillen, sondern die das Maschenwerk selbst bildenden Bälkchen, welche die Querschnitte der wahrscheinlich reihenweise neben einander stehenden Fibrillen darstellen, wenn anders solche überhaupt vorhanden sind". Zu dieser Ansicht wird Pintner durch den Umstand veranlasst, dass bei schief gefallenen Querschnitten die Fibrillen stets als Fortsetzung des Balkenwerkes erscheinen. Niemiec (916) theilt diese Anschauung, die ihm durch Untersuchung der *Ligula* „zur völligen Gewissheit" geworden ist, weil hier die verzweigten Enden der Ganglienzellen in dem Balkenwerk verlaufen (und nicht in den von den Balken gebildeten Zwischenräumen) und weil aus ihm die Seitenzweige entspringen; jedoch durchsetzen Parenchymzellen den Nervenstrang und nehmen an der Balkenbildung Theil.

Die grobfaserige Structur der Rüsselkolbennerven bestätigt Lönnberg (1071) bei *Tetrarhynchus* (*Coenomorphus*) *linguatula*; hier werden die Seitenstränge wie andere Stämme in ihrer ganzen Ausdehnung von kleinen Zellen verschiedener Gestalt begleitet, die theils auf der Oberfläche, theils aber auch in der Substanz des Stranges liegen; im ersten Falle sind sie spindelförmig oder abgeflacht, im anderen sternförmig und mit ihren Ausläufern unter einander anastomisirend*). Diese Elemente hält der Autor für Parenchymzellen; Ganglienzellen sollen nur in der Commissur vorkommen. Doch erwähnt Niemiec (916), dass er, ausser bei *Ligula*, *Taenia*, *Phyllobothrium* und *Acanthobothrium*, in den Seitensträngen der untersuchten Tetrarhynchen als Ganglienzellen zu deutende Gebilde auch gefunden habe.

Die Ergebnisse der Untersuchungen Zernecke's sind schon oben unter *Ligula* mitgetheilt worden; es geht aus ihnen hervor, dass sich an dem Aufbau der Seitenstränge in der That auch Parenchymzellen betheiligen, dass aber auch Ganglienzellen vorkommen.

Der im Scolex gelegene Centraltheil des Nervensystems, die sogenannte Hauptcommissur, besteht aus „Punktsubstanz" und dieselbe umlagernden Ganglienzellen; nur bei *Ligula* und einigen Bothriocephalen sollen hier nach Niemiec (916) ausschliesslich Ganglienzellen vorhanden sein. Pintner (809) hat zuerst auf zweierlei durch ihr Aussehen verschiedene Ganglienzellen aufmerksam gemacht: Die einen besitzen ein sehr feinkörniges, fast homogenes Protoplasma, einen blassen, nicht sehr grossen, eiförmigen Kern mit einem einzigen, excentrisch stehenden, sehr kleinen Kernkörperchen, und ein oder zwei feine Fortsätze, die

*) Solche Zellen beschreibt auch Niemiec (916) aus den Seitensträngen des *Schistocephalus*.

anderen einen grobkörnigen Zellleib, grossen hellen Kern mit einem grossen und mehreren kleinen Kernkörperchen und mehreren sich verästelnden Fortsätzen. Nach Niemiec kann man die gleichen Verhältnisse bei allen Cestoden finden, doch existiren Uebergänge zwischen beiden Arten von Ganglienzellen, die auch in der Grösse bei verschiedenen Arten variiren:

Gattung:	Querdurchmesser der Zelle (mm):	Querdurchmesser des Kernes (mm):
Ligula	0,028—0,034	0,009—0,013
Schistocephalus	0,015—0,018	0,008—0,013
Bothriocephalus	0,010—0,016	0,006—0,009
Taenia	0,012—0,015	0,005—0,008
Tetrarhynchus	0,012—0,016	0,005—0,007
Acanthobothrium	0,009—0,014	0,005—0,008
Phyllobothrium	0,012—0,016	0,005—0,008
Anthobothrium	0,012—0,016	0,005—0,008

Ausser Zellen, die mit mehr oder weniger Sicherheit als Ganglienzellen in Anspruch genommen werden, kommen nach den Angaben verschiedener Autoren noch kleinkernige Zellen von geringen Dimensionen vor, von denen meist ausgesagt wird, dass es unmöglich ist, über ihre Natur ein sicheres Urtheil abzugeben.

Man darf hoffen, dass durch die Anwendung besserer Methoden für die Untersuchung des Nervensystems der Cestoden und anderer Plathelminthen bald mehr Klarheit über die vielen fraglichen Punkte gebracht werden wird; der Erfolg des ersten in dieser Richtung geschehenen Schrittes (Blochmann und Zernecke) ist gewiss vielversprechend.

Ueber die Sinnesorgane der Cestoden

haben wir schon oben berichtet. Bis in die jüngste Zeit war in dieser Beziehung kaum etwas Sicheres bekannt, obgleich es nicht an darauf bezüglichen Untersuchungen gefehlt hat. Bekanntlich hat Schiefferdecker (650) bei *Taenia solium* und *T. cucumerina* eigenthümliche Körperchen von ovaler Gestalt im Parenchym gefunden, die mit durchsichtiger Umhüllungshaut versehen und einen axialen Faden führend am spitzen Ende mit einer feinen Faser in Verbindung stehen und als Endigungen sensibler Nerven ausgegeben wurden; doch sind dies, wie Pintner (809) nachwies, die Endapparate der Excretionsorgane. Dann hat Blumberg (682) angegeben, dass die Nerven der Pferdetaenien in der Grenzmembran als zarte Fädchen endigen und mit einer leichten Anschwellung abschliessen — mit Rücksicht auf die oben bereits gemeldeten Funde Zernecke's ist es immerhin möglich, dass Blumberg wirklich Nervenendapparate gesehen hat.

Vollkommen räthselhaft sind die von Linton (1173) leider nur ganz kurz beschriebenen „Gehörorgane" des *Otobothrium crenacolle*; es sind dies kleine, lappenförmige, mit Härchen bedeckte Organe, die auf

den Bothridien sitzen und anscheinend hervorgestreckt werden können (XLIII, 6 a—c).

5. Musculatur.

Schon oben (pg. 1246) ist darauf hingewiesen worden, dass man allgemein seit Schneider und R. Leuckart die Musculatur der Cestoden je nach der Lage in Haut- und Parenchymmusculatur eintheilt. Zur ersteren rechnet man die unmittelbar unter der Grenzmembran (Cuticula) liegende (subcuticulare oder äussere) Ring- und Längsfaserschicht, die übrigen Muskeln (innere Längs-, Quer- und Dorsoventralfasern) zur Parenchymmusculatur.

Soweit sich aus der ungemein zerstreuten Litteratur feststellen lässt, kommen die beiden Arten der Haut- oder subcuticularen Muskeln ganz allgemein bei den Cestoden vor und gehen auch auf den Scolex über; stets liegt die Ringfaserschicht zu äusserst und ihr folgt unmittelbar die Längsschicht. Beide stellen in den meisten Fällen nur je eine Schicht von Fasern dar, doch liegen nicht selten die der Längsschicht enger an einander oder es macht sich, wie dies z. B. Hamann (900) von *Taenia lineata* G. angiebt, eine Gruppirung der Längsfasern in einzelne Bündel von vier oder mehr Elementen deutlich geltend*). Gelegentlich soll übrigens auch die eine Schicht gänzlich fehlen, nach Lönnberg (1245) die subcuticularen Ringfasern bei *Onchobothrium schizacanthum* Lbg.

I. Topographie der Muskeln der Cestoden.

A. Die Parenchymmuskeln

liegen nach innen von der nun als Hautepithel zu deutenden Subcuticularschicht und verlaufen „in den drei Richtungen des Raumes", d. h. mit Bezug auf die Orientirung des Bandwurmkörpers der Länge, der Quere nach und dorsoventral (sagittal). Ihre Anordnung studirt man am leichtesten auf Quer-, Frontal- resp. Sagittalschnitten durch jüngere Proglottiden irgend eines Bandwurmes.

Durch eine mehr oder weniger breite Zone, in welcher bei den Bothriaden die Follikel der Dotterstöcke liegen, sind in der Regel die der Länge nach verlaufenden Parenchymmuskeln von der Subcuticularschicht getrennt; diese oft sehr mächtige Schicht bildet ebenso wie die subcuticularen Ring- und Längsmuskeln ein continuirliches cylinderförmiges Stratum, das nur an den Ausmündungsstellen der Genitalien unterbrochen wird. Die Fasern selbst, auf deren Structur nachher ein-

*) Bei der *Taenia mucronata* Meyn. liegen umgekehrt die Ringfasern dicht gedrängt, während die Längsmuskelfasern „nur in einfacher Schicht vorhanden sind und ziemlich regelmässige Abstände von einander aufweisen" (Meyner, R.: Zwei neue Taenien aus Affen in: Zeitschr. f. Naturwiss. (Halle), Bd. 68, 1895).

gegangen werden soll, verlaufen gerade und parallel; sie stehen entweder mehr gleichmässig neben einander oder sind in deutliche Bündel, die auf Querschnitten eine radiäre Anordnung zeigen, zusammengetreten. Grösse der Bündel und das Verhältniss zwischen Quer- und Längsdurchmesser derselben wechselt ebenso wie die Zahl der ein Bündel zusammensetzenden Fasern. Sind Bündel vorhanden, dann kommen — wie man aus Flächenschnitten leicht ersehen kann, Anastomosen zwischen den einzelnen Bündeln vor.

Bei ungegliederten Formen (*Ligula*) und in dem ungegliederten Halse resp. in dem undeutlich gegliederten Abschnitte der Proglottidenkette gegliederter Cestoden gehen die Längsfasern ohne Unterbrechung durch den ganzen Bandwurm resp. die betreffende ungegliederte Strecke; aber bei ausgesprochener Gliederung und besonders nach Leuckart (807, pg. 371) bei jenen Arten, deren Proglottiden sich früher oder später lösen, findet eine fast völlige Unterbrechung der Längsmuskeln zwischen den Gliedern statt; nur ein Theil der Fasern setzt sich fort und inserirt sich an den anliegenden Flächen der nach innen faltenförmig einspringenden Cuticularfurche (vergl. pg. 1217, Fig. 43 und den zugehörigen Text).

Die Quermuskeln, früher auch Ringmuskeln genannt, bilden auf den beiden Flächen der Proglottiden, der Bauch- wie der Rückenfläche je eine Platte, welche die sogenannte Mittelschicht des Parenchyms zwischen sich fassen. Die diese ebenfalls mächtigen Muskeln zusammensetzenden Faserzüge strahlen in den Seitenrändern der Glieder resp. des Halses fächerförmig gegen die Peripherie aus und schieben sich zwischen die Bündel der Längsmusculatur. Die beiderseitigen Faserbündel convergiren vielfach, kreuzen sich auch gelegentlich und so entsteht an den Seiten der Anschein eines continuirlichen Zusammenhanges zwischen beiden Quermuskelplatten. Mit der Proglottidenbildung beginnt auch gewöhnlich die Gliederung der Quermusculatur, welche in den ungegliederten Strecken ebenso einheitlich ist wie die Längsmusculatur. Während die letztere aber doch nicht ganz ausser Zusammenhang zwischen benachbarten Proglottiden steht, fehlt ein solcher bei den Transversalmuskeln völlig.

Die Dorsoventral- oder Sagittalmuskeln verlaufen einzeln oder zu schwachen Bündeln vereinigt von der einen zur anderen Körperfläche. In jungen Proglottiden und im Halse ist ihre Richtung eine gerade, durch die Entwickelung der Genitalien werden sie vielfach von diesem geraden Verlaufe abgelenkt.

Die hier gegebene Schilderung der Musculatur der Cestoden gilt nur im Allgemeinen; im Speciellen ergeben sich zahlreiche Besonderheiten, die allerdings kaum den Typus der Anordnung zu beeinträchtigen im Stande sind.

Schon A. Schneider*) machte darauf aufmerksam, dass die An-

*) Monographie der Nematoden. Berlin 1866, pg. 334.

ordnung der Muskeln, speciell der Quermuskeln in den verschiedenen Gattungen der *Cestoidea* nicht gleich sei; als Illustration hierfür wurden *Taenia* und *Ligula* verglichen. Ein weiteres Beispiel lehrte Nitsche (650) in der *Taenia undulata* Rud. kennen, welche an und für sich muskelärmer als die zum Vergleich herangezogene *Taenia crassicollis* Rud. sich von dieser sowohl in der Längs- als Quermusculatur unterscheidet: an Stelle der mächtigen Transversalmuskeln der Katzentaenie sind hier nur „schwache Andeutungen" solcher zu sehen, dagegen besteht die Längsmusculatur aus zwei deutlich durch einen Zwischenraum getrennten Systemen von Fasern. In beiden Systemen sind die Fasern zu Bündeln vereinigt, in der äusseren Zone liegen die Bündel gewöhnlich einzeln, in der inneren dagegen zu zwei oder drei nebeneinander, ohne durch eine Membran zusammengehalten zu sein; auch haben die Muskelbündel der äusseren Schicht einen mehr länglichen, die der inneren einen mehr rundlichen Querschnitt.

Aehnliche Verhältnisse — wenigstens so weit die Längsmusculatur in Betracht kommt — sind bei zahlreichen anderen Arten bekannt geworden, ja nicht allzuselten ist die Zahl der Reihen oder Ringe, in denen die Bündel der Längsmuskeln angeordnet sind, grösser als bei *Taenia undulata* Rud. Nach Zschokke (1044) findet man die Längsmuskeln der *Taenia mamillana* Mehl. in zwei durch einen Parenchymstreifen getrennten Reihen, die der *T. transversaria* Kr., die sehr kleine Bündel bilden, in zwei oder drei Reihen, die der *T. diminuta* Rud. in ein oder zwei, die der *T. expansa* Rud. in zwei, die des *Calliobothrium coronatum* Dies. in drei oder vier Schichten; bei *Anthobothrium auriculatum* Rud. werden vier bis acht, bei *Anth. perfectum* v. Ben. und *Anth. musteli* v. Ben. vier bis sechs, bei *Phyllobothrium thridax* v. Ben. sechs bis acht, bei *Tetrabothrium longicolle* Zsch. drei bis vier unregelmässige und concentrische Schichten der Längsmusculatur angegeben; v. Linstow (1101) berichtet über zwei Schichten von Längsmuskeln bei *Taenia puncta* v. L., Lönnberg (1225) von zwei bei *Diplobothrium affine* Lbg., Meyner (Zeitsch. f. Naturw. 68. Bd., 1895, Halle) von zwei Schichten bei *Taenia mucronata* M., Riehm (843) von zwei solchen bei *Schistocephalus*. Auch die Angabe von Steudener (cf. pg. 1247), dass die subcuticularen Muskeln bei kurzgliedrigen Arten erst unter der Subcuticularschicht liegen, wird wohl richtiger so zu interpretiren sein, dass auch hier die Längsmusculatur des Parenchyms in zwei Bündelzonen wie bei *Taenia undulata* getheilt ist, dass demnach der Autor die wirklichen subcuticularen Fasern übersehen hat.

Auch die Bündelbildung der Längsmusculatur der Cestoden unterliegt manchen Verschiedenheiten: so heisst es von *Phyllobothrium thridax* v. Ben. (bei Zschokke 1044), dass die in sechs bis acht concentrischen und unregelmässigen Reihen angeordneten Längsmuskeln nie zu Bündeln zusammentreten, während bei *Calliobothrium coronatum* Dies. die Längsfasern nur im hinteren Theile der Strobila isolirt verlaufen und

je näher dem Scolex zu desto mehr bündelweise Vereinigung anstreben; oder aber es verlaufen nur in den äusseren Schichten der Längsmuskeln die Fasern isolirt, in den inneren dagegen in Bündeln, z. B. *Anthobothrium coronatum* Rud., *Echeneibothrium gracile* Zsch. (Zschokke 1044).

Mitunter sind die Längsmuskeln in bestimmten Theilen der Proglottiden schwächer oder stärker als in anderen; so ist nach Zschokke (1044) die Längsmusculatur in den Seitentheilen der Glieder des *Anthobothrium auriculatum* Rud., sowie des *Tetrabothrium longicolle* Zsch. (nec Molin) schwächer, dagegen bei *Anthob.* (*Monorygma*) *perfectum* v. Ben. stärker, als in den mittleren Partien derselben Glieder; bei dem genannten *Tetrabothrium* sind nicht nur die Bündel der Längsfasern in den Seitentheilen der Proglottiden weniger zahlreich, sondern auch die dieselben zusammensetzenden Fasern (zwei bis sechs gegen fünf bis zehn).

Im Allgemeinen nehmen die Längsfasern nach dem Halse und Scolex zu an Zahl zu, was sicherlich mit der Ausbildung der Haftapparate zusammenhängt; im Gegensatz hierzu erwähnt Zschokke (1044), dass im Anfangstheile der Strobila der *Taenia relicta* nur etwa zehn Bündel von Längsmuskeln, in der Mitte der Kette dagegen etwa 50 vorhanden sind und zwar stets nur in einer Schicht.

Ob — wie dies Leuckart als allgemein giltig anzunehmen scheint — die Längsfasern den Proglottiden entsprechend stets unterbrochen sind, erscheint schon, wenn man die Bewegungen eines Bandwurmes sieht, fraglich, wenigstens für die grössere Strecke der Strobila; leider gehen die Autoren auf diesen Punkt nur selten ein; man kann nur aus einigen wenigen Abbildungen von Sagittalschnitten durch mehrere Glieder schliessen, dass da weder eine Unterbrechung der Längsmusculatur noch ein solches Zwischenstück vorkommt, wie es Leuckart für *Taenia saginata* (cf. pg. 1217, Fig. 43) angiebt. Scheibel (Bau der *Taenia magna* Ab., In.-Diss., Giessen 1895) bestreitet entschieden die Unterbrechung der Längsmuskeln bei dieser Art und das, was ich selbst an entsprechenden Präparaten verschiedener Taenien und Bothriocephalen gesehen habe, hat mir immer die Continuität der Längsmuskeln ergeben. Leuckart (807, pg. 856) erwähnt dies auch selbst für den breiten Bandwurm und Meyner (Z. f. Naturw. Bd. 68, 1895) bemerkt von der *Taenia mucronata*, dass die Längsmuskeln in kräftigen Zügen die ganze Strobila in der Richtung vom vorderen zum hinteren Gliedrande durchziehen, ohne an letzterem in ihrer Hauptmasse eine Unterbrechung zu erfahren; nur einzelne Faserzüge lösen sich ab, um entweder gegen die Cuticula hinzulaufen oder auf andere Organe überzugreifen. Erstere lösen sich in feine Fibrillen auf, die dann entweder mit den Subcuticularzellen in Verbindung treten oder direct an die Cuticula sich inseriren.

Auch die Lage dieser Schicht resp. dieser Schichten ist nicht immer die gleiche; gewöhnlich sind zwar die Längsmuskeln durch einen Parenchymstreif von der bekanntlich nach innen auch nicht scharf abgegrenzten

Subcuticularschicht geschieden und ihnen folgt dann unmittelbar die Transversalmusculatur; doch giebt es Formen, bei denen die Längsfasern resp. deren Bündel unmittelbar auf die Subcuticularschicht folgen, so bei *Tetrabothrium longicolle* Zsch. nach Zschokke (1044), während bei *Phyllobothrium Dohrni* Zsch. die 80—100 Bündel der Längsfasern in regelmässigen Intervallen zwischen den verlängerten Subcuticularzellen liegen; hier sollen diese Bündel auch im Gegensatz zu dem gewöhnlichen Verhalten von einer besonderen bindegewebigen Hülle umschlossen sein (Zschokke 1044). Bei *Schistocephalus* (Riehm 843) werden die beiden Zonen der Parenchym-Längsmuskeln durch ein Blatt von Transversalmuskeln und durch die Dotterstöcke geschieden, während diese bei Bothriocephalen nach aussen von den Längsmuskeln liegen. Recht eigenthümlich ist die Längsmusculatur bei *Bothriocephalus schistochilos* Germ. vertheilt; der Verfasser*) unterscheidet ausser den in einschichtiger Lage vorkommenden subcuticularen Längsmuskeln noch drei andere Längsmuskelschichten; die äusserste derselben liegt in Bündeln zu zwei bis fünf Fasern zwischen den äusseren zugespitzten Enden der peripheren Subcuticularzellen, also dicht unter den subcuticularen Längsmuskeln; eine zweite Bündelzone von je fünf bis zehn Fasern liegt ebenfalls in der Subcuticularschicht, jedoch zwischen der dritten und vierten Reihe der Subcuticularzellen**); endlich trifft man die innerste, mächtigste und kaum in Bündeln zusammengefasste Schicht der Längsmuskeln zwischen den Dotterstöcken und der Transversalmusculatur, also an einer Stelle, wo bei *Bothriocephalus latus* (L.) z. B. die gesammte Längsmusculatur gelegen ist. Auf die Frage einer etwaigen Unterbrechung der Längsmuskeln geht der Verfasser gar nicht ein, jedoch ist aus einer Abbildung von einem Längsschnitte durch den Kopf und die vorderen Proglottiden zu entnehmen, dass die inneren Längsmuskeln wenigstens in dem vorderen Theile der Strobila keine Unterbrechung erleiden — die mittlere und äussere Längsschicht ist nicht gezeichnet.

Weniger Verschiedenheiten scheinen die Transversalmuskeln darzubieten, doch dürfte noch hervorzuheben sein, dass sie bei muskelarmen Arten an den Seitenrändern der Proglottiden bogenförmig ineinander übergehen, also im Ganzen auf dem Querschnitt einen dorsoventral abgeflachten Ring bilden, man vergleiche z. B. *Taenia litterata* bei Hamann (900) Taf. XXIX, Fig. 6, *T. cucumerina* bei Steudener (705) Taf. XXX, Fig. 1 u. 2. Immerhin bilden sie auch hier ein continuirliches Stratum; dagegen sollen sie bei *Tetrarhynchus tetrabothrius* v. Ben. nach Lönnberg

*) Germanos N. K. *Bothriocephalus schistochilos* n. sp., ein neuer Cestode aus dem Darm von *Phoca barbata* (Jen. Zeitschr. f. Naturw. Bd. XXX, 1895, pg. 1—38).

**) Diese vierfache Reihe der Subcuticularzellen scheint auch etwas besonderes für die vorliegende Art zu sein; vielleicht findet aber die Häufung von spindelförmigen Zellen unter der Cuticula ihre Erklärung in der Annahme, dass ein grosser Theil derselben nicht echte Subcuticularzellen, sondern Myoblasten der peripheren Muskelfasern sind.

(1153) und bei *Taenia dispar* G. nach Fuhrmann*) nur vereinzelt in den Proglottiden vorkommen und bei *Taenia puncta* v. L. nach von Linstow (1101) überhaupt fehlen. Die Transversalmuskeln des *Bothriocephalus* (*Diplogonoporus*) *balaenopterae* Lbg. (1225) verdicken sich am Vorder- und Hinterrande jeder Proglottis so sehr, dass ein wenn auch unvollständiges Diaphragma entsteht, welches durch Sagittalmuskeln verstärkt wird; in älteren Proglottiden treten die Quermuskeln noch mehr nach der Mittelschicht zusammen, in Folge dessen das Diaphragma dann fast vollständig ist**).

Anscheinend ebenso liegen die Verhältnisse bei *Bothriocephalus rugosus* Rud. nach Lönnberg (1153;) an der Grenze zwischen zwei Proglottiden nähern sich die dorsalen und ventralen Transversalmuskeln bis zur Berührung und schliessen daher die Markschicht jedes Gliedes nach vorn wie hinten ab. Auch bei *Anthobothrium cornucopiae*, *A. auriculatum* und *Monorygma perfectum* sind die Querfasern an der hinteren Grenze der Glieder mächtiger und spielen nach Zschokke (1044) vielleicht bei der Ablösung der Proglottiden eine Rolle.

Einen von dem gewöhnlichen abweichenden Verlauf nehmen die Querfasern bei *Orygmatobothrium longicolle* Zsch. (1044), indem sie nicht parallel zur Querachse, sondern schräg von oben nach unten von einem Seitenrande zum andern verlaufen und zwar ebensowohl von links wie von rechts; folglich kreuzen sie sich und bilden wie die Diagonalmuskeln der Trematoden ein Netz mit regelmässigen rechteckigen Maschen, das nach innen von den Längsmuskeln liegt.

Diagonalmuskeln finden sich auch im Kopfe einiger Tetrarhynchen; bei *T. longicollis* liegen sie nach Pintner (809) dicht unter den subcuticularen Fasern, also zwischen diesen und den Subcuticularzellen; sie bestehen aus Bündeln kernloser Fasern. Die Grösse der von ihnen begrenzten Rauten wächst mit ihrer Entfernung vom Scheitelende. Bei *Tetr. tetrabothrius* sind es nach Lönnberg (1153) die äusseren Bündel der in zwei Bündelringen angeordneten Längsmuskeln, welche im Kopfe nicht der Länge nach, sondern „etwas schräg diagonal und einander überkreuzend" verlaufen***).

*) Die Taenien der Amphibien (Zool. Jahrb. Abth. f. Anat. u. Ontog. der Thiere. IX, pg. 211).

**) Eine ähnliche Erscheinung meldet v. Linstow (1101) von der *Taenia puncta*; hier sind es die Längsmuskeln, welche sich am Hinterrande der Proglottiden medianwärts wenden, um die verengerte Verbindung zur nächsten Proglottis passiren zu können; ein Querschnitt durch diese Region weist dicht stehende radiär verlaufende Fasern, die umgebogenen Strecken der Längsfasern auf.

***) Nachtr. Zusatz. In einer soeben erschienenen Arbeit von O. Fuhrmann (Beitr. z. Kenntn. d. Vogeltaenien, Rev. suisse de Zool. T. III. Fasc. 3. 1895, pg. 433) erwähnt der Autor kurz, dass in den Proglottiden der *Taenia Dujardinii* Kr. Transversalmuskeln fehlen, aber nach aussen von den in 2 Bündelreihen angeordneten Längsmuskeln Diagonalfasern vorkommen; der Verf. will dieselben freilich in einen Zusammenhang mit den Diagonalfasern im Scolex der Taenien bringen, was aber nicht gerechtfertigt ist. Sie finden eine gewisse Parallele in den Diagonalfasern des *Orygmatobothrium*, obgleich diese nach innen von den Längsmuskeln liegen.

Mehrere Schichten von Transversalmuskeln sind bei *Schistocephalus* ekannt, und zwar drei von aussen nach innen an Dicke zunehmende chichten, von denen die innerste, dickste die Markschicht des Parenchyms egrenzt; nach aussen von den Dotterstöcken liegt die mittlere und nach ussen von der obersten Längsmuskellage die schwache periphere Quernuskelschicht (Riehm 843). Bei *Ligula* verhalten sich die Transversalmuskeln nicht wesentlich anders als bei den meisten Cestoden. Dagegen erwähnt Lönnberg (1071) von *Tetrarhynchus* (*Coenomorphus*) *linguatula* v. Ben.) zwei Transversalschichten, welche die Bündel der Längsmuskeln einschliessen.

Die Dorsoventralfasern verlaufen meist einzeln, seltener in Bündeln und halten im Allgemeinen grade Richtung ein; nur in den Seitentheilen der Proglottiden beschreiben sie — wenigstens bei conservirten Gliedern — einen nach dem Rande hin offenen Bogen. Bei *Taenia puncta* v. L. sollen auch diese Fasern völlig fehlen (v. Linstow 1101).

Manche Formen weichen in ihrer Parenchymmusculatur erheblicher von dem bisher angeführten Verhalten ab; dahin gehört *Taenia dispar* G., die nach Fuhrmann (Zool. Jahrb. IX) einen kreisrunden Querschnitt besitzt; ausser der subcuticularen Ring- und Längsmuskelschicht findet man zwar die in einer Reihe stehenden Bündel der Längsfasern und nach innen von diesen spärliche feine Querfasern; das zwischen der Subcuticula und den Längsmuskeln gelegene Parenchym durchkreuzen jedoch feine Muskelfasern nach verschiedenen Richtungen, besonders aber in einer, die man vom Querschnitt aus gerechnet als Kreissecanten bezeichnen kann; zum Theil dringen diese Fasern auch in die Markschicht ein. Hier trifft man übrigens ebenfalls keine Dorsoventralfasern, „sondern neben sich diagonal kreuzenden hauptsächlich ungefähr horizontal verlaufende Querfasern."

Ob das, was Leuckart (920) von der Musculatur des *Bothriocephalus Mansoni* (Cobb.) angiebt, auch für das ausgebildete Thier gilt, bleibt fraglich, da möglicherweise der ganze bandförmige Körper bei dem Uebergange in den definitiven Zustand ebenso verloren geht, wie der von *Cysticercus fasciolaris*; bei der erwähnten, bisher nur im Menschen gefundenen *Bothriocephalus*-Larve fehlen nämlich Transversalmuskeln völlig, dagegen ziehen zahlreiche Bündel von Längsmuskeln durch den ganzen Körper und zwar ebensowohl in der Mark- wie in der Rindenschicht; die peripher gelegenen spalten und verästeln sich vielfach und bilden durch Zusammentreten der Aeste förmliche Plexus, deren Züge theilweise einen queren Verlauf einhalten. Ausserdem aber zweigen sich im ganzen Parenchym von den Bündeln zahlreiche isolirte Fasern ab, die transversal, dorsoventral und der Länge nach den Wurm durchsetzen. Das anscheinend mit dem *Bothriocephalus Mansoni* (Cobb.) näher verwandte *Sparganum reptans* Dies., dessen definitiven Zustand wir ebenfalls noch nicht kennen, scheint sich in seiner Musculatur mehr den anderen Cestoden anzuschliessen.

Bei den Echinobothrien fehlt überhaupt die Proglottiden- und

Kopfmusculatur bis auf die subcuticularen Fasern und diejenigen des Rostellums resp. der Stirnhaken „fast gänzlich“ (Pintner 1081).

B. Die Musculatur in den Anhängen der Proglottiden

mancher Cestoden zeigt nach den Untersuchungen Zschokke's (1044) manche Verschiedenheit von dem gewöhnlichen Verhalten. Indem in Bezug auf Form und Auftreten dieser Anhänge auf das verwiesen wird, was pg. 1218 mitgetheilt ist, ist in Bezug auf ihre Musculatur zu bemerken, dass dieselbe sich im Allgemeinen so verhält wie die in einem Saugorgan d. h. die Muskeln durchsetzen diese Theile gleichmässig nach den drei Richtungen des Raumes und ermöglichen die Benutzung der Anhänge als Saugorgane; es gilt dies für die glockenförmigen Proglottiden im Pseudoscolex von *Idiogenes otidis* Kr. sowie für die Anhänge am Hinterrande der Glieder bei *Calliobothrium verticillatum*, *Phyllobothrium Dohrni* und *Anthobothrium cornucopiae*. Offenbar hat sich diese Musculatur aus der der Proglottiden herausgebildet, doch lässt sich etwas Näheres hierüber nicht sagen, da Zschokke gar nicht auf den Zusammenhang beider Muskelgruppen eingeht.

Auch über die Anordnung der Musculatur im sogenannten Pseudoscolex des *Thysanocephalum crispum* Lint. besitzen wir durch Linton (1207) Angaben; von besonderem Interesse ist die Ausbildung eines orthogonalen Muskelkreuzes, wie man es sonst nur im Kopf von Cestoden (siehe unten bei Bewegungsmuskeln der Saugorgane) findet; es ist daher vielleicht möglich, dass der Pseudoscolex des *Thysanocephalum* der enorm entwickelte hintere Theil des Kopfes dieser Art ist und nicht der Halsregion angehört; man könnte sich vorstellen, dass, in ähnlicher Weise wie etwa bei den Calliobothrien die accessorischen Saugnäpfe am Scheitel aus den vorderen Areolen der Bothridien hervorgegangen sind, hier die hinteren Areolen sich abgegliedert und zu dem Faltensystem des Pseudoscolex entwickelt haben.

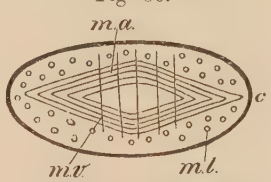
C. Die Musculatur der Saugorgane.

Wie oben pg. 1192 ff. bemerkt worden ist, lassen sich unter den am Scolex entwickelten Saugorganen der Cestoden Sauggruben (Bothria), Haftscheiben (Bothridia) und Saugnäpfe (Acetabula) unterscheiden; im wesentlichen sind dieselben gleich gebaut, doch verschieden differencirt. Zweifellos stellen die Bothrien den einfachsten Zustand dar.

a. Die Musculatur der Sauggruben ist in keiner Weise von der übrigen Körpermusculatur getrennt, sondern hängt direct mit ihr zusammen und hat sich aus ihr heraus differencirt. Auf diese Verhältnisse hat m. W. zuerst A. Schneider (638) hingewiesen; es tritt — wie er sagt — im Kopftheile der Cestoden eine ganz neue Anordnung der Musculatur auf, welche die verschiedenen Formen des Kopfes dieser Thiere

edingt; die Muskeln ordnen sich so an, dass sie auf dem Querschnitt as Bild von Strahlenbüscheln geben, aus denen dann Sauggruben und augnäpfe hervorgegangen sind. Sehr eingehende Untersuchungen hat . Zograf (691 und 1260) angestellt; er geht von Formen wie *Caryophyllaeus* aus, in dessen Kopftheil sich die drei Fasersysteme des Körpers achweisen lassen, jedoch mit dem Unterschiede, dass die Dorsoventralasern fast vollständig fehlen und die Transversalmuskeln nur schwach ntwickelt sind; es überwiegen also die Längsmuskeln ganz bedeutend. hre Fasern enden vorn zwischen den Subcuticularzellen und ihre Conraction bedingt die nelkenartige Gestalt des Vorderendes*). Hieran chliesst sich *Ligula;* dieser Wurm besitzt nach Zograf im Larvenustande, der in der Leibeshöhle von Fischen angetroffen wird, weder auggruben noch sonstige Haftapparate; wenn man jedoch eine Querchnittserie durch das Vorderende durchmustert, so erweist sich, dass die ransversalmuskeln sehr zahlreich sind und den Längsfasern an Mächtigeit der Entwickelung gleichstehen oder sie ogar übertreffen. Unmittelbar unter der uticula und ihren Matrixzellen trifft man an er Kopfspitze eine compakte, an Stelle der Markschicht liegende Masse von Transversalmuskeln umgeben von den Zügen der Longitudinalfasern. Dieses Verhalten ändert sich n geschlechtsreifen Zustande dahin, dass die ransversalmuskeln an entsprechender Stelle ine kleine Parenchymmenge einschliessen Fig. 50) und auf dem Querschnitt eine rhomische Figur bilden. Von ihren vier Winkeln tehen zwei, die spitzen, marginal, die beiden nderen stumpfen auf der Bauch- und Rückenfläche in der Medianbene **).

Fig 50.



Schema eines Querschnittes durch das Kopfende der geschlechtsreifen *Ligula*. (Nach Zograf 1260.) *ml* = Longitudinalmuskeln. *mv* = Sagittalmuskeln. *ma* = Quermuskeln.

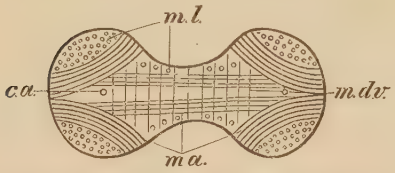
Bei den Bothriocephalen und Triaenophoren theilen sich un die transversalen Fasern in zwei Partieen; die peripheren Fasern

*) Diese Angaben über die Musculatur des *Caryophyllaeus* bedürfen wie so zahliche andere einer Nachprüfung; sie stehen nicht im Einklang mit den Mittheilungen ill's (1252) über denselben Wurm.

**) Moniez (815) beschränkt sich in der Schilderung der Sauggruben der *Ligula* uf ganz allgemeine Angaben; die Organe erscheinen auf Querschnitten als einfache, wenig efe Einsenkungen, die keine besondere Differenzirung besitzen; möglicherweise functioniren e nicht einmal, da der Autor Riemenwürmer niemals an der Darmwand der Wirthe anheftet gefunden hat, obgleich die Untersuchung oft unmittelbar nach dem Tode der räger gemacht wurde. In Bezug auf den *Schistocephalus* heisst es in derselben Arbeit, ass man bei manchen Individuen am Vorderende und zwar nur auf einer Fläche etwas ie ein Saugorgan sieht, doch handelt es sich hier in Wirklichkeit um eine einfache rube, die alle Charactere der Körperwand trägt. Auch hier hat der Verfasser keine beondere Musculatur angetroffen, doch muss man meines Erachtens eine solche voraustzen, da an anderen Körperstellen derartige Einziehungen nicht auftreten.

bilden einen deutlichen, durch das Auftreten der Bothrien dorsal und ventral unterbrochenen Rhombus; ihre vier Winkel berühren die Körperwand und indem sie sich an diese inseriren, bilden sie die vier Muskeln der Bothrien, die sie bei ihrer Contraction von einander entfernen. Die inneren transversalen Fasern bleiben an der Grenze zwischen Rinden- und Markschicht und verlaufen als zwei im Ganzen parallele Züge von rechts nach links, zwischen sich die Markschicht fassend. Die Bündel der Längsmuskeln liegen in vier Feldern nach aussen von den bogenförmig verlaufenden peripheren rhomboidalen Fasern und nur wenige trifft man nach innen von der Begrenzung der Sauggruben selbst. Die Dorsoventralfasern behalten ebenso wie bei *Ligula* ihren typischen Verlauf bei.

Fig. 51.



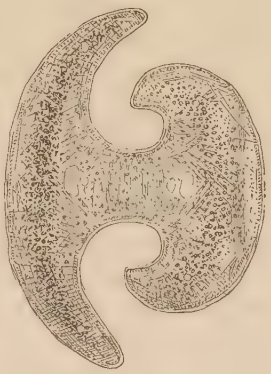
Schema eines Querschnittes durch den Kopf von *Triaenophorus* (nach Zograf 1260). *ca* = Excretionsgefäss. *ma* = Transversalmuskeln. *mdv* = Dorsoventralmuskeln. *ml* = Längsmuskeln.

Triaenophorus lässt nach Zograf (1260) die bisher von verschiedenen Arten erwähnten Typen in der Ausbildung der Scolexmusculatur in den verschiedenen Regionen seines Kopfes vereint erkennen: unmittelbar unter der Scheitelfläche trifft man die Verhältnisse wie bei *Caryophyllaeus*, etwas tiefer wie bei der *Ligula*-Larve, hinter den Haken wie bei den unbewaffneten Bothriocephalen und endlich an der Basis der Sauggruben wie bei erwachsenen *Ligulae*.

Es sei übrigens gleich an dieser Stelle erwähnt, dass Leuckart (807 resp. 920) in seiner Schilderung der Musculatur des Kopfes von *Bothriocephalus latus* von der Zograf'schen Darstellung nicht unwesentlich abweicht; die Längs- und Quermuskeln vertheilen sich beim Uebertritt in den Kopf ziemlich gleichmässig über das gesammte Innenparenchym des Kopfes; die Fasern treten sogar zwischen die Subcuticularzellen, zwischen denen der Sauggruben bemerkt man nicht nur zahlreiche Sagittalfasern, sondern auch Querfaserzüge, die bis an die structurlose Aussenschicht herantreten, jedoch nicht gestreckt verlaufen, sondern bogenförmig an die Concavität der Sauggruben sich anschmiegen. Nach den Seiten zu weichen diese Fasern fächerförmig auseinander, bis sie schliesslich vereinzelt an die Aussenfläche des Kopfes herantreten und hier sich inseriren. Ihre Function dürfte darin bestehen, dass sie die lippenartig an den Sauggruben hinziehenden Seitentheile des Kopfes einander nähern, die Gruben also verengern und zur Fixation befähigen. Die Wirkung dieser Muskeln wird durch Fasern verstärkt, welche senkrecht gegen den Innenraum der Sauggruben gerichtet sind und wahrscheinlich dieselbe Rolle spielen wie die Radiärmuskeln in den Saugnäpfen der Taeniaden. In der zwischen beiden Gruben gelegenen Mittelschicht des Kopfes sind diese Fasern als gewöhnliche Sagittalmuskeln zwischen der dorsalen und ventralen Fläche ausgespannt, während sie die lippenförmig vorspringenden Seitenkanten der Quere nach in mehr oder minder diagonalem Verlaufe

durchsetzen. Auch die Längsfasern zeigen eine Anordnung, die durch die Formverhältnisse des Kopfes bestimmt ist; sie sind nicht nur auf die Mittelzone beschränkt, sondern durchziehen in dichter Gruppirung und ansehnlicher Menge auch die gegen Rücken und Bauch gleichmässig vorspringenden Seitentheile, so dass sie auf dem Querschnitt eine fast H-förmig gestaltete Figur bilden. Ihre Zusammenziehung führt zu einer Verkürzung des Kopfes und besonders der Lippen, in Folge deren die letzteren erschlaffen und die frühere Befestigung lösen. Einige Unterstützung finden die Längsfasern noch durch Fasern, welche der convexen Aussenfläche des Kopfes angehören und sehnenartig mit bald grösserer, bald auch kleinerer Spannweite die einzelnen Punkte der Oberfläche in Verbindung setzen; trotz ihrer geringen Menge dürften dieselben ausreichen, um die Lippen der Sauggrube auseinander zu ziehen und letztere zu erweitern.

Fig. 52.



Querschnitt durch den Kopf eines jungen *Bothriocephalus latus*. $^{55}/_{1}$. Nach Leuckart (920).

Durch Lönnberg (1153) sind wir auch genauer mit der Scolex-Musculatur des *Bothriocephalus punctatus* und des *B.* (*Phyllobothrium*) *belones* bekannt geworden. Bei der erstgenannten Art sind die Bündel der Längsmuskeln im Kopfe so angeordnet, dass sie die Mitte frei lassen und ein etwa rechteckiges Feld begrenzen, in welchem die Längsnerven verlaufen; von den Ecken dieses Feldes erstrecken sich die Längsmuskelbündel in einer Reihe in die Lippen der Sauggruben hinein. Die Transversalfasern verlaufen hinter den Sauggruben in der gewöhnlichen Richtung, mit dem Auftreten der Bothrien aber wird ihr Verlauf bogenförmig, so dass sie bei ihrer Contraction die Grube abflachen. Die entgegengesetzte Rolle spielen die Dorsoventralfasern, welche in den Lippen oder Wänden der Sauggruben radial verlaufen. Die mächtig entfalteten Sauggruben des *Ptychobothrium belones* (XXXIX, 12) sind zwar sehr reich an Muskelfasern, aber ihr Verlauf weicht principiell von dem bei *Bothriocephalus punctatus* und *B. latus* geschilderten nicht ab; auch hier lassen sich neben den subcuticularen Muskeln die Parenchymlängsmuskeln sowohl im eigentlichen Scolex wie in den blattartigen Wänden der Sauggruben, ferner die Dorsoventralfasern im Centrum des Kopfes und als Radiärfasern in den Bothrienwänden, so wie endlich die bogenförmig verlaufenden Transversalmuskeln nachweisen. Auch die dickwandigen Bothrien des *Diplogonoporus balaenopterae* Lbg. weisen die gleichen Verhältnisse auf (Lönnberg 1225). Es wird nicht schwierig sein, die Differenzen, die zwischen den genannten Autoren in der Schilderung der Sauggrubenmusculatur der Bothriocephalen bestehen, zu beseitigen, da Zograf anscheinend sehr schematisirt hat; jedenfalls setzen sich die Muskeln der Proglottiden in den Scolex hinein

fort und lassen sich wenn auch in z. Th. veränderter Richtung in demselben nachweisen.

Ueber *Bothridium* (*Solenophorus*), das sich an die Bothriocephalen anschliesst, macht Zograf (1260) nur die Angabe, dass man hier im Kopfe die Quermuskeln zu äusserst und die Längsmuskeln innen antrifft, was so erklärt wird, dass „les parois externes de la bothridie du *Solenophorus* ne correspondent pas aux parois externes du corps, mais aux parois internes du dernier." Roboz (842) und Griesbach (868) gehen nur beiläufig auf die Structur der Saugorgane des *Bothridium* ein, wogegen Crety (1094) Folgendes angiebt: die äusseren Bündel der Längsmuskeln der Strobila wenden sich beim Eintritt in den Scolex stark nach aussen und nehmen den Raum zwischen der äusseren und inneren Cuticula des Saugorganes ein; sie behalten longitudinale Richtung bei; die inneren Bündel derselben Lage treten zwischen die innere Cuticula der Saugröhre und die die beiden Röhren trennende Scheidewand; auch sie bleiben Längsmuskeln und lassen sich wie die der erstgenannten Gruppe bis zum Vorderrand der Saugorgane verfolgen. Am mächtigsten sind die aus den Transversalmuskeln stammenden Kreisfasern der Saugröhren entwickelt; sie umziehen die die Innenhöhle auskleidende Cuticula und reichen an einzelnen Stellen bis an die Oberfläche des Saugorganes. Am Vorder- wie Hinterende desselben bemerkt man schon bei schwachen Vergrösserungen einen kräftigen Sphincter (XXXIX, 11). Zahlreiche Radiärfasern durchsetzen die ganze Masse der Saugorgane, sind jedoch an deren Hinterende spärlich. Ausserdem unterscheidet Crety noch Musculi semicirculares; es sind dies transversal verlaufende Züge unter der Subcuticularschicht, welche in der die beiden Röhren trennenden oder wenn man will verbindenden Scheidewand auf der Dorsal- wie Ventralseite auftreten und sich in die Bothridien begeben, ohne sie völlig ringförmig zu durchlaufen. Im Vorderende der Scheidewand, vor der Hirncommissur, trifft man zahlreiche, genau transversal verlaufende Fasern und im übrigen Theile derselben Muskelfasern, die nach allen Richtungen hin gegen die Saugröhren ausstrahlen.

Wenn es nun auch möglich ist, alle Muskeln in den Saugröhren des *Bothridium* (*Solenophorus*) auf die Musculatur der Strobila zurückzuführen, so liegen die Dinge doch nicht so einfach, wie Zograf angiebt. Jedenfalls stellen die Saugorgane der bisher besprochenen Formen Gebilde dar, deren Musculatur zwar eine specifische Anordnung trägt, aber mit der Körpermusculatur principiell übereinstimmt und in directem Zusammenhange mit ihr bleibt.

Dies gilt auch noch für einen Theil der sogenannten Bothridien und zwar für diejenigen der Echinobothrien und der meisten Tetrarhynchen; freilich sind wir über diese Verhältnisse wenig unterrichtet. Wir kennen sie durch Pintner (809) von *Tetrarhynchus longicollis* v. Ben., der zwei schüsselförmige Bothridien — Pintner nennt sie Haftscheiben oder Haftgruben — besitzt; ihr Rand ist ringsum, besonders nach dem hinteren

Ende zu aufgewulstet und von hier geht ein nach vorn sich in zwei niedrige Kanten verflachender Rücken aus, der die Haftgrube in zwei Theile theilt.

Die Organe selbst sind so innig mit dem Gewebe des Kopfes verbunden, dass man an Querschnitten aus dem vordersten Kopftheile dieselben kaum abgrenzen kann und nur auf jeder Seite zwei halbmondförmig hervorragende Zipfel und im Grunde der Grube je zwei, weiter nach hinten nur eine Erhabenheit verlaufen sieht. Die Musculatur der Haftscheiben besteht einmal aus den subcuticularen Muskeln (Längs-, Quer- und Diagonalfasern, welch letztere auch in anderen Partien des Kopfes vorkommen, unter einem Winkel von 45° zur Längsachse verlaufen und rhombenförmige Räume, wie etwa die Diagonalmuskeln der Trematoden, begrenzen), sodann aus zwei einander senkrecht durchkreuzenden Fasersystemen, „so nämlich, dass von der vorderen zur hinteren Haftscheibenfläche verlaufende Bündel gekreuzt werden von solchen, die vom oberen nach dem unteren Ende ziehen".

Aehnlich liegen die Verhältnisse auch bei der von Pintner (1268) als *Tetrarhynchus smaridum* bezeichneten Jugendform, die ebenfalls nur zwei, durch einen Längswulst getheilte Haftscheiben besitzt; eine besondere Musculatur fehlt auch diesen Organen; es sind die Körpermuskeln resp. diejenigen des Scolex, die zum Theil unter etwas abweichendem Verlauf die Bewegung der Bothridien bewirken, deren Innenfläche hier ebenso wie bei der vorigen Art mit feinen Stacheln besetzt ist. Auch die vier Bothridien des *Tetrarhynchus tetrabothrius* scheinen nach Lönnberg (1153) von den Geweben des Scolex nicht scharf abgegrenzt zu sein; der Autor unterscheidet in ihnen Muskeln, welche von der Stacheln tragenden Fläche proximal und solche, die vom Aussenrande gegen das Centrum ziehen. Auch die beiden Haftlappen der Echinobothrien besitzen nach Pintner (1081) keinerlei ihnen eigenthümliche Musculatur; selbst ihr Parenchym stimmt vollkommen mit dem des übrigen Körpers überein, nur dass es bedeutend kleinmaschiger ist, sich jedoch kaum schärfer von dem Parenchym des Kopfes abgrenzen lässt; es ist dies um so auffallender, als am lebenden Object oder auf Totalpräparaten sich die Haftlappen ziemlich scharf markiren und als einheitliche Gebilde erscheinen.

Zograf (1260) hat ebenfalls einen *Tetrarhynchus* mit zwei Bothridien untersucht; jede Haftgrube wird auch hier durch eine Längsleiste in zwei Räume getheilt, und die die Gruben begrenzenden Ränder oder Lippen sind verhältnissmässig niedrig. Die Musculatur besteht aus Längs- und Querfasern; beide Züge sind dorsal wie ventral in der Medianebene unterbrochen, so dass auch darin eine Duplicität der Haftscheibe sich kund giebt.

Die hier ziemlich wörtlich reproducirten Angaben der Autoren lassen den Wunsch nach einer speciellen Untersuchung der Musculatur der Bothridien bei Tetrarhynchen und Echinobothrien nicht überflüssig erscheinen; die Musculatur wird complicirter angeordnet sein, als bisher

bekannt ist, auch wird dieselbe in weit innigerer Weise mit der eigentlichen Scolexmusculatur zusammenhängen.

b. Bau der Bothridien und der Saugnäpfe. Beiderlei Saugorgane sind im wesentlichen gleich gebaut; sie sind auf ihrer Innenfläche von einer directen Fortsetzung der Körpercuticula ausgekleidet, während die convexe, nach dem Scolex gerichtete Aussenfläche, abgesehen von den oben erwähnten Fällen von einer homogenen und structurlosen, glänzenden Lage bedeckt wird, die manchmal durch eine Faserlage ersetzt ist, z. B. bei *Tetrarhynchus (Coenomorphus) linguatula* v. Ben. nach Lönnberg (1071) (beiläufig gesagt der einzige bis jetzt bekannte Vertreter dieses Genus mit abgegrenzten Bothridien) und bei *Onchobothrium schizacanthum* Lbg. nach Lönnberg (1245).

Die Musculatur der Saugnapfwand ist in ein mehr oder weniger reiches Parenchym mit Kernen eingelagert und setzt sich wie bei den Tremotoden aus Fasern resp. Faserbündeln zusammen, welche radiär, meridional und aequatorial verlaufen.

Die Radiärfasern sind fast überall die zahlreichsten; hiervon macht nach Zschokke (844) die *Taenia expansa* eine Ausnahme, deren Radiärmuskeln eine nur ganz untergeordnete Rolle spielen; diese Muskeln stehen in Bündeln, deren Elemente am Ursprungs- und Ansatzpunkt ein wenig auseinander treten und in der Mitte der Bündel dichter liegen. Die einzelnen Bündel sind demnach oft weder an der concaven Innen-, noch an der convexen Aussenfläche von einander abzugrenzen, sondern nur in der mittleren Zone der Saugnapfwand, wo sich das Parenchym mit seinen Kernen zwischen sie einschiebt. Niemiec (889) giebt von den Radiärmuskeln der Saugnäpfe der *Taenia coenurus* an, dass sie nicht bis an die Innenfläche der die Organe auskleidenden Cuticula reichen, sondern einen schmalen Raum frei lassen, der jedenfalls, wenn er nicht überhaupt als Kunstproduct aufzufassen ist, von einer optisch und chemisch anders sich verhaltenden Substanz erfüllt sein wird. Am Rande des Saugnapfes (Leuckart 807) wechseln die Radiärfasern allmählich ihre Richtung und treten nicht mehr unter rechtem, sondern unter spitzem Winkel an die Ansatzfläche.

Die Radiärfasern der Saugnäpfe der *Taenia torulosa* Batsch sollen nach Kraemer (1213) Bänder darstellen, die leicht gebogen zwischen den beiden Flächen der Acetabula sich ausspannen und gelegentlich mit einander anastomosiren; an ihren äusseren wie inneren, verbreiterten Enden enthalten sie einen rundlichen oder ovalen Kern, der von einem breiten Protoplasmamantel hofartig umgeben ist. Wenn hier nicht Täuschungen untergelaufen sind, liegen Verhältnisse vor, die von den Muskeln keines anderen Bandwurmes bisher bekannt sind.

Die Aequatorial- oder Ringfasern finden sich vorzugsweise an der convexen Fläche des Saugnapfes; sie ziehen kreisförmig um die Hauptachse des Organes und sind gewöhnlich in schmalen Bündeln zwischen den Radiärfasern angeordnet. Am Rande des Saugnapfes häufen

sie sich zu einer ziemlich die ganze Dicke der Wand einnehmenden Kreisschicht, die gewöhnlich als Sphincter acetabuli bezeichnet wird.

Ebenfalls an der convexen Fläche findet sich das System der Meridional- oder Längsfasern, die im Ganzen senkrecht zu den Aequatorialfasern verlaufen, aber gewöhnlich schwächer als diese sind. Bei *Taenia perfoliata* stehen diese Fasern nach Kahane (793) an der concaven Innenfläche; zwischen ihnen und der Cuticula erwähnt Kahane kleine runde Körper, die er der Subcuticularschicht zuschreibt; auch Zschokke (1044) findet unter der Cuticnla der concaven Fläche der Saugnäpfe bei *Taenia mamillana* kleine runde Zellen, sodass demnach in dem Erhaltenbleiben der Subcuticula in den Saugnäpfen für die Taenien der Gruppe *Perfoliata* eine Eigenthümlichkeit gegenüber vielen anderen Taenien gegeben wäre; doch soll auch *Taenia expansa* nach Zschokke subcuticulare Zellen in den Saugnäpfen besitzen. Bei *Taenia diminuta* R. sollen nach Zschokke (1044) die Längsfasern ganz fehlen.

In der Wand der Saugorgane verlaufen übrigens noch feine Fibrillen theils in äquatorialer, theils in meridionaler Richtung; auf sie macht Niemiec (889) bei *Taenia,* Monticelli (1025) bei *Calliobothrium* aufmerksam. Bei letzterer Gattung liegen die Aequatorialfasern aussen auf der convexen Fläche der Bothridien und die Meridionalfasern in Bündeln zwischen den Radiärfasern.

Der Bau der Bothridien ist im Wesentlichen derselbe wie der der Saugnäpfe; bei denjenigen Formen, deren Bothridien Areolen führen, ist nach Zschokke (1044) die Musculatur der einzelnen Areolen, ebenso wie die der accessorischen Saugnäpfe unabhängig von denen der benachbarten Areolen, so dass keine Faser aus einer Abtheilung in die andere hinübergeht; speciell wird dies bei *Calliobothrium* erwähnt, aber Monticelli (1025) stimmt diesem nur für die accessorischen Saugnäpfe zu. Auch sollen nach Zschokke die Bothridien mancher der von ihm untersuchten Arten (z. B. *Tetrabothrium longicolle* Zsch.) durch ihre Structur sich den Sauggruben von *Bothriocephalus* nähern; dies ist so zu verstehen, dass hier eine Abgrenzung der Bothridien gegen das Parenchym des Kopfes nicht vorhanden ist.

Der oben erwähnte *Tetrarhynchus* (*Coenomorphus*) *linguatula* v. Ben. ist nach Lönnberg (1071) der einzige Vertreter dieser einer baldigen Sichtung dringend bedürftigen Gattung, der abgegrenzte Bothridien besitzt; die Abgrenzung geschieht hier durch eine Bindegewebsfaserlage, welche in der Nähe des Lippenrandes des Bothridiums, an der Cuticula beginnend, den grössten Theil der convexen Fläche überzieht, jedoch im Scheitel einen Spalt zum Durchtritt von Muskeln offen lässt. Unter der die ausgehöhlte Fläche der Bothridien auskleidenden Cuticula, die in directer Continuität mit der Kopfcuticula steht und auch noch den Randtheil der convexen Fläche überzieht, findet man nach Lönnberg (1071) die gewöhnlichen, der Länge nach verlaufenden subcuticularen

Muskeln*), jedoch in mehreren dicht aneinder stehenden Lagen; am Beginn der convexen Fläche setzen sie sich in locker stehende, längs (d. h. meridional) verlaufende Bündel fort, welche die ganze gewölbte Fläche besetzt halten; andere der Länge nach verlaufende Fasern finden sich auch sonst in der muskulösen Wand des Bothridiums, besonders in der Nachbarschaft der subcuticularen Längsfasern. Nach innen von diesen sieht man Transversalmuskeln im Bogen parallel zur Cuticula ziehen. Die Hauptmasse der Muskeln sind Radiärfasern; sie werden zum Theil verstärkt von Muskeln, welche aus dem Scolex in das Bothridium durch den oben erwähnten Spalt der äusseren Grenzschicht eintreten, zum Theil aber gekreuzt von Fasern, die schräg vom Fundus des Saugorganes zu den Lippen hinziehen. Recht bezeichnend für diese Art der Bothridien, die in der Mitte zwischen einem Saugnapf und einer Sauggrube stehen, ist der Umstand, dass in der Wand derselben Kalkkörperchen und Excretionsgefässe vorkommen.

c. Bewegungsmuskeln der Saugorgane. Zur Bewegung der Bothridien und Saugnäpfe ist eine besondere Musculatur im Scolex entwickelt, die natürlich als solche den Sauggruben fehlt. Im Allgemeinen bricht sich die Anschauung immer mehr Bahn, dass die Bewegungsmuskeln der Saugorgane ebenso wie die des Rostellums, von dem noch zu berichten sein wird, sich aus den Fasersystemen der Proglottiden resp. des Halses herausgebildet haben; im Speciellen bleibt freilich hierbei noch manches unsicher, denn nur wenige Autoren haben sich die Mühe gegeben, die Proglottidenmusculatur durch den Hals in den Kopf hinein zu verfolgen und den Umbildungen, welche dieselbe in Folge der Ausbildung der Saug- und Klammerorgane erfährt, Schritt für Schritt nachzugehen. Noch in der ersten Auflage des Leuckart'schen Parasitenwerkes (509) ist von den Bewegungsmuskeln der Saugorgane der Cestoden nicht die Rede und in der zweiten Auflage (807, pg. 500) werden dieselben nur ganz allgemein behandelt und als Faserzüge hingestellt, die sich aus der allgemeinen Körpermusculatur, besonders von den Längsmuskeln loslösen; theils setzen sie sich, ihren geraden Verlauf beibehaltend, an die convexe Wand der Saugnäpfe an, theils verlassen sie ihre frühere Richtung, kreuzen sich mit den Fasern der anliegenden Seite und treten dann bald unter grösserem, bald unter kleinerem Winkel an die Saugnäpfe heran.

In der Zwischenzeit hat m. W. zuerst Nitsche (630) bei der Darstellung des Rostellums der Taenien beiläufig auf die aus den Längsmuskeln des Halses sich abzweigenden Bündel hingewiesen, die sich an die Saugnäpfe inseriren und als Retractoren derselben fungiren. Aus

*) Wir wollen nicht zu erwähnen unterlassen, dass in den Beschreibungen der Saugnapf- und Bothridienmusculatur eine subcuticulare Faserschicht gewöhnlich nicht angegeben wird, obgleich der Hohlraum dieser Organe stets von einer Fortsetzung der Körpercuticula ausgekleidet wird. O. Fuhrmann (Zoolog. Jahrb. IX) spricht jedoch von subcuticularen Muskeln bei *Taenia dispar* G. und *Ichthyotaenia Lönnbergii* Fuhrm.

dem letzten Decennium finden wir hierauf bezügliche Angaben bei Zschokke, Monticelli, Lönnberg, Kraemer, Lühe u. A.

Am einfachsten scheint sich nach Kraemer (1213) der Uebergang der Proglottidenmuskeln in diejenigen des Kopfes bei den Fischtaenien zu gestalten: Die Längsmuskeln des Körpers, heisst es von *Taenia filicollis*, setzen sich in den Kopf fort und inseriren sich am Scheitel oder lateral, ventral und dorsal zwischen den Saugnäpfen; vereinzelte dorsoventrale Fasern schneiden das System der Längsfasern rechtwinklig, während transversale Fasern die eine Seite des Kopfes mit der anderen in Verbindung setzen. Von Muskeln, welche direct an die Saugnäpfe treten, ist nicht die Rede, aber schon bei der folgenden von Kraemer untersuchten Art, der *Taenia torulosa* wird wenigstens von den dorsoventralen Muskeln angeführt, dass sie vom Grunde eines Saugnapfes zu dem der gegenüberliegenden Seite ziehen. Längs- und Transversalmuskeln werden wie bei der vorigen Art geschildert — offenbar aber sind diese Angaben nicht genau genug und bedürfen einer Nachprüfung.

Verhältnissmässig wenig hat sich die Proglottidenmusculatur im Scolex von *Tetrabothrium crispum* Mol. nach Zschokke (1044) geändert: nach dem Halse zu werden die Längsmuskeln zwar zahlreicher und stärker, wechseln jedoch nicht ihre Lagebeziehungen zu den umgebenden Geweben; sie setzen sich dann in den Kopf fort, der grösste Theil biegt hier um, um in die Stiele der Bothridien einzutreten und an ihrer convexen Fläche sich zu inseriren; ein kleiner Theil behält seinen graden Verlauf bei und lässt sich bis an den Scheitel verfolgen, wo sich die Fasern an die Innenfläche der Cuticula anheften. Auch die Dorsoventral- und die Transversalfasern trifft man im Stamme des Scolex wie in den Stielen der Bothridien. Bei *Tetrabothrium longicolle* Zsch. nec. Mol., wo nach Zschokke (1044) weder die Bothridien noch auch die in der Mitte derselben stehenden accessorischen Saugnäpfe (XLI, 6) gegen das Parenchym des Scolex durch eine Membran scharf abgegrenzt sind, verhalten sich die Längsmuskeln, die aus den Proglottiden durch den Hals in den Kopf eintreten, wesentlich ebenso wie bei der vorigen Art; ihr grösster Theil inserirt sich in verschiedener Höhe an der Innenfläche der Cuticula und an den Bothridien, die letzten Bündel am Scheitel des Kopfes. Die Dorsoventralfasern und ein Theil der Transversalmuskeln behalten im Kopfe ihre normale Lage bei; die übrigen Quermuskeln bilden aber Bänder, welche bogenförmig verlaufen (XLIX, 7) und sich in verschiedener Höhe an die Innenfläche der Bothridien anschmiegen; sie inseriren sich in dem von zwei Bothridien gebildeten Winkel an der Innenfläche der Cuticula und kreuzen sich hier mit den Enden des entsprechenden Muskels des benachbarten Saugorganes; auf derselben Höhe findet man stets vier dieser Muskeln, welche im Ganzen auf dem Querschnitt eine rhombenförmige Figur begrenzen („Trapezmuskeln“ cf. Taf. XLIX, Fig. 7, Dg.)

Was Lönnberg über die Scolexmusculatur des zur Untergattung *Diplobothrium* gehörigen *Tetrabothrium affine* Lbg. berichtet (1225),

weicht nur wenig von dem Vorhergehenden ab: die Längsmuskeln erfahren beim Eintritt in den Kopf in der Mittelzone der Bauch- und Rückenfläche eine Verstärkung; während die lateralen Bündel schmächtiger werden und an der Cuticula zwischen den durch eine Membran abgegrenzten Bothridien sich inseriren, drängen sich die Fasern der Bauch- und Rückenseite zu je einem Bündel zusammen und inseriren sich schliesslich an den medianen Flächen der Saugorgane selbst; ausserdem findet man im Kopf Dorsoventralfasern, welche vom dorsalen zum ventralen Bothridienpaar verlaufen, sowie transversale Muskeln, die natürlich die vorhergehenden rechtwinklig kreuzen, und „diagonal" auf dem Querschnitt verlaufende Bündel, die „in den Ecken zwischen den Bothrien zwei nebeneinander liegende Bothrien verbinden"; kurze, aber kräftige Bündel vereinigen die Bothridien auch an der Aussenseite; endlich durchsetzen zahlreiche Muskelfibrillen den Kopf in verschiedenen Richtungen. Wir haben demnach von den zuletzt erwähnten Fasern und den von den Längsmuskeln abstammenden Retractoren der Bothridien abgesehen, auf Querschnitten zwei Systeme von Muskelbündeln, welche die Bothridien untereinander in Verbindung setzen: einmal unter rechtem Winkel sich kreuzende Dorsoventral- und Transversalmuskeln und dann die „Diagonalmuskeln". Beide Systeme scheinen paarig zu sein; die beiden dorsoventralen Muskelbündel verbinden die medianen Ränder der Bothridien der Dorsalseite mit denen der Ventralseite, die beiden Transversalbündel die lateralen Ränder der dorsalen und der ventralen Bothridien untereinander; die vier „Diagonalmuskeln" des *Tetrabothrium affine* Lbg. entsprechen den „Trapezmuskeln" bei *Tetrabothrium longicolle* Zsch., welche zusammen eine rhombenförmige Figur bilden. Ebenso verhalten sich nach Lönnberg (1225) *Tetrabothrium* (*Diplobothrium*) *simile* v. Ben. und *Dinobothrium septaria* v. Ben.

Es scheint, als ob dieser bei den Tetrabothrien ausgebildete Typus der Scolexmusculatur, die im Wesentlichen zur Bewegung der Saugorgane dient, auch für andere Cestoden gilt*), wenn auch mit gewissen Modificationen. Es sollen daher die drei Gruppen von Scolexmuskeln nun gesondert behandelt werden.

1. Die Längsmuskeln im Scolex sind überall die directen Fortsetzungen der Längsmuskeln der Proglottiden; sie erfahren oft schon in der Halsregion eine Zusammenfassung in grössere Bündel und inseriren sich, im Allgemeinen ihren graden Verlauf beibehaltend und nur kurz vor der Ansatzstelle sich umbiegend, theils an der Cuticula zwischen den Saugorganen,

*) Die Angabe Meyner's, dass bei *Taenia mucronata* M. weder die Ring- noch die Dorsoventralmuskeln sich in den Hals und Kopf fortsetzen, beruht sicher auf mangelhaften Präparaten (Zeit. f. d. ges. Naturw. Bd. 68. 1895). Lühe, der dieselbe Art untersucht hat — er bezeichnet sie als *Taenia rugosa*? Dies. — giebt zwar zu, dass diese Muskeln im Halse schwach entwickelt sind, aber sie fehlen doch nicht; schon im hinteren Theile des Kopfes werden sie wieder stärker und sind im Kopfe selbst, wenn auch in veränderter Zugrichtung, nachzuweisen. (In.-Diss. Königsberg 1894.)

grossentheils an der gewölbten Fläche dieser selbst, theils endlich gehen sie über die Saugorgane hinaus und heften sich entweder am Rostellum oder — wo dieses fehlt — an der Scheitelfläche des Kopfes an. Offenbar entsprechen diese axialen Längsfasern der ein Rostellum entbehrenden Arten den Retractoren des Rostellums bei Arten, die ein solches besitzen.

Bei den Calliobothrien findet man nach Zschokke (1044) in den jüngeren Proglottiden die Längsfasern in Bündeln; je mehr man sich bei der Untersuchung einer Querschnittserie dem Scolex nähert, desto deutlicher wird die Bündelbildung und man trifft zwei oder drei concentrische Ringe von Bündeln, aus je vier bis zehn Fasern bestehend; weiter nach vorn vermindern nun die in den Seitentheilen des Parenchyms stehenden Bündel schrittweise ihren Durchmesser, indem sich ihre Fasern zum Theil wenigstens den ventralen und dorsalen Längsbündeln beigesellen. Beim Eintritt in den Scolex trifft man lateral nur noch isolirte Fasern, dorsal und ventral aber je zwei Bündel von zwanzig bis vierzig Fasern. Auf der Höhe der hinteren Areole der Bothridien nähern sich diese vier Längsbündel in dem Raum zwischen zwei Bothridien auf der Bauch- wie Rückenseite; manchmal sind sie von schwächeren Bündeln begleitet. Die übrigen Längsfasern verlaufen in den Seitentheilen, einige inseriren sich an der Cuticula, die anderen ziehen mit den vier Hauptbündeln nach vorn; letztere biegen sich an der Grenze zwischen hinterer und mittlerer Areole der Bothridien nach aussen und inseriren sich an den Winkeln, welche von der Cuticula und dem Rande der Bothridien gebildet werden. Die isolirten Fibrillen gehen noch etwas weiter nach vorn und heften sich an verschiedenen Stellen der convexen Fläche der Bothridien an. Zur Bewegung der accessorischen Saugnäpfe dienen zwölf Bündel, die zu je drei auf gleicher Höhe von der convexen Fläche der Saugorgane entspringen, nach vorn steigen, sich kreuzen und an die Basis der accessorischen Saugnäpfe sich inseriren.

Die vorstehende Schilderung betrifft speciell *Calliobothrium coronatum* Dies.; bei *C. Leuckarti* v. Ben. treten ebenfalls vier Längsbündel auf, werden aber im Scolex von je einer canalartigen Bindegewebsscheide umgeben, die schliesslich auf der Höhe der mittleren Areole zu einer einzigen, alle vier Bündel einschliessenden Röhre zusammenfliessen; an der hinteren Grenze der vorderen Areole biegen sich die Längsbündel nach aussen und heften sich an die Innenfläche des nächsten Saugorganes. Wie bei der vorigen Art hat auch hier nur ein Theil der Längsfasern die vier Hauptbündel gebildet; die übrigen seitlich stehenden Längsbündel setzen sich ebenfalls nach vorn fort, treten ebenfalls zu vier in den Seiten ziehenden Bündeln zusammen und inseriren sich in ihrer Hauptmasse an den Rändern der Bothridien, zum kleineren Theile an der Cuticula zwischen denselben. *Calliobothrium verticillatum* v. Ben. macht in diesem Punkte insofern eine Ausnahme, als die Längsmuskeln sich niemals in vier Hauptzüge gruppiren, sondern einzeln sich nach aussen biegen und in verschiedener Höhe an die convexe Fläche der Bothridien

inseriren; einige ziehen bis zu den accessorischen Saugnäpfen und heften sich am Grunde dieser an.

Offenbar wirken diese Muskeln, soweit sie sich an die Bothridien inseriren, als Retractoren derselben; unter diesem Namen hat sie auch Monticelli (1025) von mehreren *Calliobothrium*-Arten beschrieben; er macht noch darauf aufmerksam, dass ihre Endausbreitung in den Bothridien abhängig ist von der Art der Befestigung dieser Saugorgane am Stamme des Scolex.

Bei *Onchobothrium* verhalten sich die Retractoren der Bothridien resp. die Längsmuskeln im Kopfe wesentlich ebenso wie bei *Calliobothrium*; durch Zschokke (1044) kennen wir *O. uncinatum* Rud. näher; hier bilden die Längsfasern im Halse Bündel von 5 — 15 Fasern und sind in zwei oder drei concentrischen Lagen angeordnet. Vier von diesen Bündeln — und zwar die beiden mittleren der Bauch- und der Rückenfläche — erfahren nach dem Kopfe zu eine Verstärkung, ebenso aber auch zwei oder drei von den marginal stehenden Bündeln; diese letzteren inseriren am hinteren Theile der Bothridien, die ersteren an der Grenze zwischen vorderer und mittlerer Areole. Die übrigen Bündel steigen noch weiter nach vorn und heften sich an den vorderen Partien des Kopfes an. — Acht grössere Bündel von Längsfasern erwähnt auch Lönnberg von *Onchobothrium schizacanthum* Lbg.; es sind ebenfalls vier mediane Bündel (ein dorsales und ein ventrales Paar) und zwei marginale Paare, welche sich alle an dem die Haken tragenden Theile der Bothridien inseriren.

In anderen Fällen ist das Auftreten von vier oder acht Retractoren, die sich aus der Längsmusculatur herausbilden, nicht so deutlich oder überhaupt nicht ausgesprochen; die Bündel der Längsfasern des Halses verlaufen dann graden Weges zu den entsprechenden Bothridien, so z. B. nach Zschokke (1044) bei *Phyllobothrium thridax* v. Ben., *Orygmatobothrium musteli* v. Ben., *Anthobothrium auriculatum* Rud. Nicht immer gehen alle diese Längsfasern an die Bothridien, ein Theil setzt sich an den Scheitel oder an die zwischen den Bothridien liegende Cuticula des Kopfes oder an die Bekleidung der Stiele der Saugorgane an; doch sind das immer nur wenige Fasern.

In allen bisher angeführten Fällen ziehen die Längsfasern direct und gerade zu den betreffenden Bothridien; nur kurz vor ihrer Insertion biegen sie sich, da die Saugorgane peripher liegen, nach aussen. So verhält es sich auch bei zahlreichen Taenien, bei denen die Retractoren der Acetabula ebenfalls aus den Längsmuskeln des Halses hervorgehen; sie inseriren sich in der Regel am Grunde des Saugnapfes. Bei der von Fuhrmann (Zool. Jahrb. IX.) untersuchten *Taenia dispar* G. heften sich die entsprechenden Muskeln am Vorder- und Hinterrande des Saugnapfes an (XLIX, 5).

Sehr viel seltener kommt eine Kreuzung der Längsmuskeln im Kopfe vor; dies erwähnt Zschokke (1044) von *Anthobothrium* (*Monorygma*) *perfectum* v. Ben. Die meisten Fasern verlaufen allerdings wie

gewöhnlich und krümmen sich im Kopfe nach aussen, um sich theils an die convexe Fläche der Bothridien, theils an die Cuticula zwischen denselben resp. an die accessorischen Saugnäpfe und die Scheitelfläche des Kopfes anzuheften. Ein Theil der Bündel aber krümmt sich nach innen, kreuzt sich mit entsprechenden Bündeln der anderen Seite und heftet sich entgegengesetzt ihrem Verlaufe im Halse an den Bothridien an. Diese Kreuzung kommt nach Monticelli (1025) auch bei Calliobothrien vor, betrifft jedoch hier jene Längsbündel, welche an die Haken herantreten. Auch bei *Taenia* (*Mesocestoides*) *litterata* G. trifft man nach Lühe (Zur Morphologie der Taenienscolex. In.-Diss. Königsberg 1894) zwischen den ventralen und den dorsalen Saugnäpfen sich X-förmig kreuzende Fasern, die vom Hinterrande eines Saugnapfes zum Vorderrande des benachbarten ziehen. Während nun aber bei *Taenia litterata* G. der Zusammenhang dieser Fasern mit den Retractoren der Saugnäpfe nicht deutlich ist, weil der Ansatzpunkt der letzteren vom Ursprunge der gekreuzten Fasern räumlich getrennt ist, fällt nach Lühe die Ansatzstelle der Retractoren und der Ursprungspunkt der X-förmig sich kreuzenden Fasern bei *Taenia* (*Dipylidium*) *cucumerina* nicht nur zusammen, sondern es treten sogar einzelne Fasern der Retractoren direct in die gekreuzten Muskeln über.

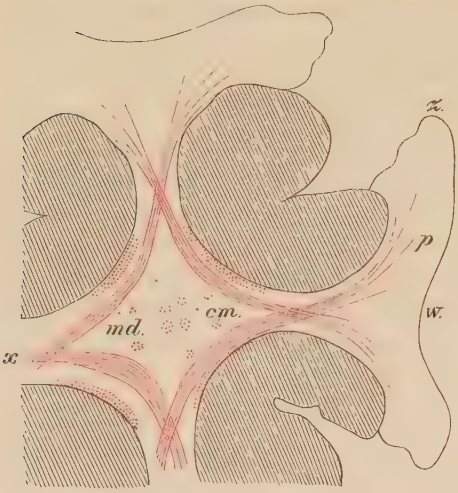
Schliesslich sei noch erwähnt, dass bei *Echeneibothrium gracile* Zsch. die Längsmuskeln nur an den hinteren Theil der Bothridien herantreten (XLIX, 6), der vordere wird von fächerförmig auseinander tretenden Transversalmuskeln versorgt (Zschokke 1044).

2. Die gekreuzten Fasersysteme im Scolex sind ebenfalls Bewegungsmuskeln der Saugorgane; wie oben erörtert wurde, lassen sich diagonale und orthogonale Muskelkreuze unterscheiden; erstere scheinen aus den Transversalmuskeln allein, letztere aus solchen und aus Dorsoventralfasern hervorgegangen zu sein. Beide Systeme liegen in der vorderen Region des Scolex; das orthogonale ist wohl überall nur einmal vorhanden, während das diagonale System sich mehrfach wiederholen kann. Dies ist besonders bei den Calliobothrien der Fall, wo man nach Monticelli (1025) drei solcher Diagonalmuskelsysteme in drei verschiedenen Ebenen des Kopfes beobachten kann (XLIX, 2); das vorderste System, welches der Larvenform (*Scolex polymorphus*) fehlt, setzt die accessorischen Saugnäpfe in Verbindung (commissure diagonali dei botridii accessorii); das mittlere System (commissure diagonali anteriori) liegt am Vorderrande der Bothridien resp. an der Grenze zwischen den accessorischen Saugnäpfen und den Bothridien und das hintere System (commissure diagonali posteriori) zwischen der zweiten und dritten Scheidewand der Bothridien. Bei ihrer Contraction nähern diese Muskeln die Bothridien der Achse des Scolex.

Anthobothrium (*Monorygma*) *perfectum* v. Ben. besitzt nach Zschokke (1044) zwei diagonale Muskelsysteme im Scolex, wenn man das, was der

Autor hierüber aussagt*), auf die diagonalen Muskeln beziehen darf. In anderen Fällen findet sich nur ein diagonales Muskelkreuz, so auch bei Taenien, wo es von Lühe (In.-Diss. Königsberg 1894) von *Taenia perfoliata* G., *T. mamillaria* Mehl., *T. expansa* Rud., *T. rugosa?* Dies. (= *T. mucronata* Meyn.) und *T. decrescens* Dies. angeführt wird. Bei den Cystotaenien ist dieses System, soweit die Angaben Niemiec's (916) schliessen lassen, ebenfalls vorhanden, aber es scheint niemals zur Ausbildung einer wirklichen Kreuzung zu kommen, weil die axialen Enden der Fasern „sich im Parenchym verlieren".

Fig. 53.



Querschnitt durch den Kopf der *Taenia perfoliata* G. vor dem contrahirten Muskelzapfen. $^{44}/_{1}$. (Aus Lühe.)

cm = Ausstrahlungen des Muskelzapfens. *md* = Diagonale Muskelcommissuren. *p* = pinselförmige Ausstrahlungen derselben. *x* = Kreuzung derselben. *w* = Längsfurche an den Seitenflächen des Kopfes. *z* = Aeusserer Rand der Saugnapfgrube.

Die Homologisirung der diagonalen Muskelkreuze mit den oben speciell bei Tetrabothrien geschilderten setzt eine Verschiebung ihrer Ansatzstellen voraus; während nämlich dort die Muskelenden sich in dem Raume zwischen je zwei Saugorganen kreuzen und an die Innenfläche der Cuticula, nicht direct an die Bothridien herantreten, sehen wir sie hier sich an die Saugorgane ansetzen und zwar gewöhnlich mit allen ihren Fasern, selten wie bei *Taenia perfoliata* G. nur mit einem Theile derselben (Fig. 54), die übrigen haben die ursprüngliche Lage beibehalten. Gleichzeitig geben aber dieselben Fasern oft ihren ursprünglich bogenförmigen Verlauf auf und ziehen gerade; damit dürfte auch ein Wechsel in der Function gegeben sein, denn bogenförmig um die convexe Fläche der Saugorgane verlaufende Muskeln dürften eher geeignet sein, bei ihrer Contraction, wobei sie sich strecken müssen, die Saugorgane vorzutreiben, während grade Muskelbündel, je nach der Höhe, in welcher sie sich an der Wand des Saugnapfes inseriren, entweder den Eingang erweitern oder die Acetabula der Achse des Scolex nähern, sofern sie sich alle zusammen

*) „Nous rencontrous entre autres, comme chez le genre *Calliobothrium* etc., à la limite entre les ventouses accessoires et les bothridies, quatre rubans musculaires, disposés transversalement tous à la même hauteur et formant ensemble un trapèze. Deux d'entre eux s'entrecroisent dans chacun des quatre espaces compris entre deux bothridies. La même disposition se répète encore une fois plus bas dans le scolex, mais d'une manière bien plus faible".

contrahiren; bei einseitiger Contraction werden sie einen, eventuell auch beide, diagonal gegenüberliegende Saugnäpfe drehen.

In gleicher Weise wirken die orthogonalen Faserkreuze; ihre Ansatzpunkte liegen überall an der convexen Fläche der Saugorgane, jedoch in anderer Ebene als die der diagonalen Muskeln. Bei *Taenia perfoliata* G. sind sie durch die grossen Saugnäpfe so sehr in der Median- resp. Transversalebene des Scolex einander genähert, dass sie als ein einfaches (nicht paariges) System erscheinen, wogegen sie bei der *Taenia* (*Dipylidium*) *Trinchesii* Diam., wohl in Folge der Entwickelung des Rostellums, so weit peripher gerückt sind, dass sie sich nicht mehr kreuzen (Diamare 1265). Ausser dem paarigen orthogonalen Faserkreuz besitzt *Taenia dispar* G. nach Fuhrmann (Zool. Jahrbücher IX) noch ein unpaares, das jedoch zu den Saugnäpfen nicht in Beziehung steht; ob es vor oder hinter dem paarigen gelegen ist, ist unbekannt (XLIX, 4).

Bei den Echeneibothrien, bei denen die aus den Längsmuskeln hervorgehenden Retractoren nur den hinteren Theil der Bothridien versorgen, findet man nach Zschokke (1044) starke Bündel in der Querebene des Scolex, welche seitlich fächerförmig auseinander gehen (XLIX, 6) und sich an den vorderen Theil zweier Bothridien inseriren; sie kreuzen sich in der Achse des Scolex mit entsprechenden Bündeln, welche die beiden anderen Saugorgane verbinden. Da von den Bothridien dieser Form das eine „nach vorn", das zweite „nach hinten" und die beiden anderen „nach rechts und links" gerichtet sind, so müssen die sie versorgenden Muskelfasern im vorderen Theile des Scolex in der Dorsoventral- resp. Transversalebene verlaufen, also dem orthogonalen Muskelkreuz entsprechen; ob dasselbe hier auch paarig ist, geht weder aus dem Text noch aus der Abbildung hervor. Auch bei *Orygmatobothrium musteli* v. Ben. spricht Zschokke von Muskelbündeln, die im mittleren und hinteren Theile des Scolex von einem Bothridium zu dem der entgegengesetzten Seite ziehen und sich in der Längsachse des Scolex mit anderen kreuzen; das diagonale Muskelkreuz scheint bei dieser Art im vorderen Theile des Scolex zu liegen.

Dagegen darf man annehmen, dass bei *Phyllobothrium tridax* v. Ben. das diagonale mit dem orthogonalen Muskelkreuz des Scolex sich wenigstens zum Theil mischt; Zschokke (1044) berichtet, dass an der Scheitelfläche „Trapezmuskeln" vorkommen, dass aber im ganzen mittleren und hinteren Stamme des Kopfes mächtige Muskeln in der Transversalebene verlaufen, die von der Innenfläche eines Bothridiums zu derjenigen der entgegengesetzten Seite gehen; sie kreuzen sich alle genau in der Längsachse (XLIX, 1). Gewöhnlich findet man sechs solcher Muskeln auf derselben Höhe; auf Querschnitten sieht man dann 12 Bündel radiär von der Achse des Scolex gegen die Peripherie abtreten, drei für jedes Bothridium. Ganz unregelmässig scheinen die Fasern zwischen den Saugorganen des *Anthobothrium auriculatum* Rud. zu verlaufen, wo sich zwischen ihnen eine Menge isolirter Fasern nach allen möglichen Richtungen ausspannt.

3. Die subcuticularen Muskeln, über deren Verbleib im Scolex die Angaben noch spärlicher sind, scheinen überall — so wird man annehmen dürfen — durch den Hals auch in den Kopf einzutreten. An den Stellen des Kopfes, an denen die Saugorgane entwickelt sind, erfahren sie eine Unterbrechung. In die Musculatur der Bothridien und der Saugnäpfe treten sie nur ausnahmsweise ein; speciell giebt dies Lönnberg (1071) von *Tetrarhynchus* (*Coenomorphus*) *linguatula* v. Ben. an (cf. oben pg. 1315). Im Allgemeinen ist die Bedeutung der subcuticularen Muskeln im Kopfe wie auch in den Gliedern eine geringe, nur bei *Taenia* (*Anoplocephala*) *perfoliata* G. ist die unter der Cuticula des Kopfes liegende Ring- wie Längsmusculatur bedeutend verdickt; bei der Ringmuskelschicht beruht diese Verdickung nach Lühe (In.-Diss. Königsberg 1894) auf der Beimischung von Fasern, welche bei anderen Taenien direct von der Cuticula zu den Saugnäpfen ziehen; die gesammte subcuticulare Ringmuskellage ändert übrigens ihren Verlauf*), indem sie in den Mittellinien der Seitenflächen des Scolex ihre subcuticulare Lage verlässt und unter einem stumpfen Winkel in das Innere einbeigt (Fig. 54), sich gleichzeitig mit von der anderen Seite herkommenden Fasern kreuzend; die Fasern begeben sich zu den Saugnäpfen, um sich an diesen zu inseriren. Die subcuticularen Längsmuskeln dagegen erfahren bei der in Rede stehenden

Fig. 54.

Querschnitt durch den Scolex der *Taenia perfoliata* G. vor den Saugnäpfen. $^{44}/_{1}$. (Aus Lühe.)

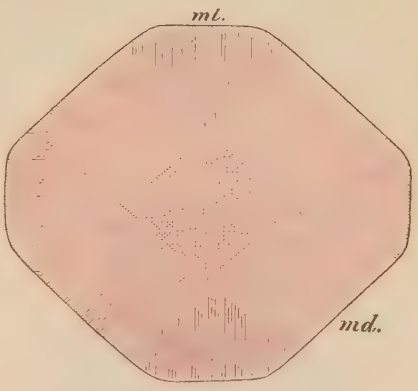
a = Muskeln, welche an die Saugnäpfe gehen (Fortsetzung der unter dem Scheitel verlaufenden Diagonalmuskeln). *mc* = Ringmuskeln. *md* = Diagonale Muskelcommissur. *ml* = Längsmuskeln. *sg* = Saugnapfgruben.

*) Der Verfasser erklärt die gewiss auffallende Aenderung des Verlaufes der Ringfasern, die bei anderen von ihm untersuchten Arten nicht vorkommt, dadurch, dass andere Taenien besondere Muskeln besitzen, welche von der Cuticula aus an die Saugnäpfe herantreten, jedoch mit der subcuticularen Ringmuskelschicht nichts zu thun haben; sie wenden sich, von den Saugnäpfen aus gerechnet, in schräger Richtung nach der transversalen resp. dorsoventralen Medianebene, ohne jedoch diese ganz zu erreichen, da die Cuticula schon vorher ihnen einen Halt gebietet. Die Insertion an den Saugnäpfen liegt nicht unmittelbar an deren Rande, sondern etwas proximal von diesem; bei der Contraction dieser Muskeln werden die Saugnäpfe etwas abgeflacht. Je mehr Ursprung und Insertion der in Rede stehenden Muskeln von einander entfernt sind, desto grösser wird die Wirkung sein. Nimmt man an, dass eine Wanderung des Muskelursprungs an der Cuticula entlang bis nach resp. über die Medianebene hinaus stattfände, so würden Verhältnisse entstehen, wie sie *Taenia perfoliata* G. besitzt. Lühe hält also dafür, dass die subcuticularen Ringmuskeln dieser Art durch Hinzutreten ihnen fremder Fasern, eben der hier erwähnten, verstärkt werden.

Art eine Verstärkung dadurch, dass sich die äusseren Längsmuskeln der Proglottiden, die man bisher zu den Parenchymmuskeln gerechnet hat, der Fortsetzung der subcuticularen Längsmuskeln in den Kopf beigesellen*).

An der Scheitelfläche des Kopfes trifft man die vier interacetabularen Felder der subcuticularen Längsmuskeln, die durch das Auftreten der Saugnäpfe bedingt sind, wieder; sie biegen sich nach der Mitte des Scheitels um und sind auf den vordersten Querschnitten der Länge nach getroffen (Fig. 55); ihre Enden — etwas Sicheres wissen wir nicht — werden sich entweder ins Parenchym verlieren oder an die Cuticula ansetzen. Auf denselben Schnitten bemerkt man auch noch ein diagonales Muskelkreuz, das aber mit dem tiefer gelegenen weder in der Form (es ist unpaar), noch in der Herkunft seiner Fasern zu verwechseln ist; diese entspringen nämlich von der apicalen Circumferenz der Saugnäpfe, liegen dicht unter der Cuticula und ziehen, mit denen der anderen Seite sich kreuzend, diagonal über die Scheitelfläche bis zu dem übers Kreuz gegenüberliegenden Saugnapfe. Man geht wohl nicht fehl, wenn man sie als die Fortsetzungen der durch die Saugnäpfe unterbrochenen subcuticularen Längsmuskeln der Seitenflächen des Kopfes betrachtet.

Fig. 55.



Querschnitt durch den Scheitel des Kopfes von *Taenia perfoliata* G. $^{44}/_{1}$. (Aus Lühe.) *md* = Diagonalmuskeln. *ml* = Längsmuskeln, unter dem Scheitel transversale Richtung annehmend.

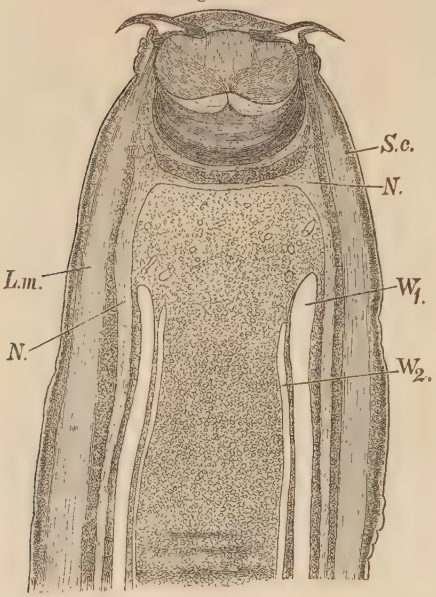
D. Rostellum, scheitelständiger Saugnapf und axialer Muskelzapfen.

Wie Leuckart bereits i. J. 1852 erkannt hat (329), dient das schon den älteren Autoren bekannt gewesene Rostellum (früher auch Proboscis, Rüssel genannt) zur Bewegung der Haken auf dem Scheitel der Taenien; ausführlichere Angaben machte derselbe Autor einige Jahre später in der wichtigen Arbeit über die Blasenbandwürmer (393), sowie in der ersten

*) Geht man vom Kopfe aus, so kann man sagen, dass die subcuticulare Längsmusculatur des Kopfes sich beim Uebergange in die Proglottiden in zwei Lagen spaltet; die periphere, gewöhnlich einschichtige Lage behält ihre Beziehungen zur Subcuticula bei, liegt also auch in den Proglottiden dicht unter ihr; die andere zieht gerade ins Rindenparenchym hinein und erscheint — je nach den Arten — entweder als eine deutlich durch einen Parenchymstreifen von den übrigen Längsmuskeln getrennte Lage (äussere Schicht der Parenchymlängsmuskeln) oder sie liegt den Parenchymlängsmuskeln aussen ganz dicht an und lässt sich in den Gliedern nicht scharf abgrenzen (vergl. hierüber Lühe: Zool. Anzgr. 1896).

Auflage seines Parasitenwerkes (509). Das Rostellum wird hier als ein hohler, mit kräftigen Muskelwandungen versehener Bulbus geschildert, der bei den Cystotaenien eine linsenförmige, bei anderen eine cylinder- oder keulenförmige Gestalt besitzt und in seinem Inneren eine helle oder körnige Flüssigkeit führt. Durch die Contraction der musculösen Wandungen kann der Inhalt an verschiedenen Stellen des Sackes angehäuft und diesem dadurch eine verschiedene Gestalt gegeben werden, welche wiederum bestimmend ist für die Stellung der mit dem Rostellum fest verbundenen Haken. Speciell werden am Rostellum der *Taenia solium* Aequatorial- und Meridionalfasern unterschieden, die sich in ähnlicher Weise unter einander verflechten wie in den Saugnäpfen.

Fig. 56.



Längsschnitt durch den Kopf von *Taenia crassicollis*. $^{30}/_{1}$.
K = Elastisches Kissen (Bulbus). *Lm* = Längsmuskeln. *N* = Seitenstrang. *Sc* = Subcuticularschicht. *Sch* = Schalenmuskeln. W_1. W_2 = Aeusseres und inneres Excretionsgefäss.

Spätere Untersucher bestätigen die Angaben über die Function des Rostellums völlig, aber sein Bau erwies sich weit complicirter. Wie Nitsche (630) nachweisen konnte, ist das Rostellum keine mit Flüssigkeit erfüllte Blase, sondern ein solider Körper, dessen Bau je nach den Arten verschieden ist. Bei *Taenia crassicollis* Rud. lässt sich ausser einem linsenförmigen elastischen Kissen, auf dessen Scheitelfläche die Haken befestigt sind, noch eine dahinter liegende, musculöse Masse unterscheiden, die aus fünf oder sechs auf einander geschichteten concaven Muskellagen besteht, welche seitlich den Rand des Kissens umfassen und allmählich ohne bestimmte Grenze in die Subcuticularschicht an der Basis der Haken verlaufen. In jeder Lage verlaufen die Fasern bogenförmig von der Peripherie nach der Mitte zu, um dann ebenso zu der Peripherie zurückzukehren; sie beschreiben also Kreissegmente. Die Contraction dieser Fasern bewirkt eine Hervorwölbung des Kissens, das wiederum bei Erschlaffung der Musculatur vermöge seiner Elasticität seine normale Gestalt annimmt, wo die Scheitelfläche ausgehöhlt erscheint. Das Kissen selbst ist von einer festen, structurlosen Membran umgeben und umschliesst zwei sich kreuzende Systeme feinster Fasern (Vertical- und leicht S-förmig verlaufende Radialfasern), eine körnige Substanz und Zellen resp. Kerne. Das ganze Rostellum kann mehr oder weniger weit über die Scheitelfläche

des Kopfes hervorgestreckt und durch besondere, von den Längsmuskeln des Scolex herrührende Retractoren zurückgezogen werden. Bei *Taenia solium* verhält sich der Apparat nach Nitsche ähnlich, nur sind die Schalenmuskeln nicht so scharf von dem übrigen Gewebe des Scolex abgegrenzt und zwischen den Verticalfasern des Kissens finden sich grosse Zellen. Dagegen ist das Rostellum der *Taenia undulata* Rud. (Fig. 57) ganz abweichend gebaut; es besteht aus zwei in einander geschachtelten Säcken, von denen jeder mit einer deutlichen äusseren Längs- und inneren Ringmuskelschicht versehen ist. Zwischen beiden Säcken befindet sich eine feinkörnige Bindegewebsmasse mit ovalen Kernen und im inneren Sacke eine mehr homogene Substanz mit Kernen. Nach aussen ist der innere Sack von einer homogenen Grenzmembran umgeben, während ihm, den Scheitel des Scolex bildend, eine feste Bindegewebsmasse aufliegt, welche wie das elastische Kissen der *Taenia crassicollis* die Haken trägt und an welche sich von dem inneren Muskelsacke entspringende und nach vorn und innen convergirende Muskelbündel ansetzen. Zur Bewegung des ganzen Apparates haben sich aus der Scolexmusculatur Pro- und Retractoren gebildet.

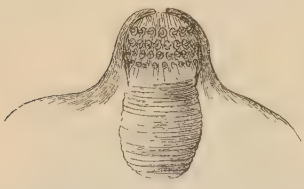
Fig. 57.

Rostellum der *Taenia undulata* auf dem Längsschnitt. $^{100}/_{1}$. (Leuckart 807.)

Eine Reihe anderer Taenien hat Steudener (705) untersucht; *Taenia serrata*, *T. marginata* und *T. echinococcus* schliessen sich im Bau ihres Rostellums an den durch *T. crassicollis* repräsentirten Typus, *T. serpentulus* Schrk. an *T. undulata* an, nur mit dem Unterschiede, dass der innere Muskelsack der *T. serpentulus* keine Längsmuskeln besitzt. Noch einfacher gestaltet sich das Rostellum der *Taenia elliptica* Batsch; hier besteht dasselbe aus einem eiförmigen, völlig geschlossenen Sacke, der von einer ganz homogenen, äusserst elastischen Membran gebildet wird. Die hinteren zwei Drittel dieses Körpers, der von einem dichten Netzwerk sehr feiner Fasern mit ovalen Zellen erfüllt ist, werden von einer Lage circulär verlaufender Muskelfasern umgeben, die man schon an Totalpräparaten erkennen kann. Wo die Ringmusculatur am Umfange des Sackes aufhört, entspringen der Länge nach nach vorn verlaufende und axial convergirende Fasern, die sich an den Scheiteltheil des Sackes ansetzen; dieser ist von dem eigentlichen Scheitel, welcher die Haken trägt, durch eine kleine Spalte abgegrenzt. Durch Contraction der Längsmuskeln wird die Spalte zu einem sackartigen Hohlraum erweitert und der Hakenkranz kann dann gänzlich in den Scheitel eingestülpt werden; umgekehrt verschwindet die

Spalte fast ganz, wenn der Scheitel des Rostellums bei Contraction der Ringmuskeln hervorgetrieben wird. — Das Rostellum der *Taenia infundibuliformis* G. stellt einen eiförmigen, durch eine homogene Membran abgegrenzten Körper dar, der in seinem Inneren eine faserige Bindesubstanz mit vorzugsweise der Länge nach verlaufenden Fasern enthält; die hintere Hälfte des Rostellums wird von einer deutlichen Ringmuskellage umgeben; Längsmuskeln fehlen dem Rostellum selbst, jedoch nicht ein Retractor, der aus der Längsmusculatur des Scolex herstammt und sich an das Rostellum an der vorderen Grenze seiner Kreismuskeln ansetzt. — Bei der *Taenia insignis* Steud. endlich, wo das Rostellum einen halbkugligen Körper darstellt, ist sein Inneres von netzförmiger Bindesubstanz und Muskelfasern erfüllt; die letzteren spannen sich zwischen dem halbkugeligen Scheitel und der hinteren, das Rostellum begrenzenden Membran vertical aus; sie sind es, welche bei ihrer Zusammenziehung die Scheitelfläche des Rostellum abflachen und damit die Stellung der Haken verändern.

Fig. 58.



Rostellum der *Taenia cucumerina*. $^{140}/_{1}$. (Leuckart 807.)

Es ist ohne Zweifel, dass sowohl Nitsche wie Steudener die die Frage nach dem Aufbau und der Function des Rostellums der Taenien wesentlich gefördert haben, wenn auch die eine oder andere Angabe sich später als unrichtig herausgestellt hat; aber keiner von beiden Autoren hat den Versuch gemacht, die bestehenden Verschiedenheiten von einem Grundtypus abzuleiten. Dies hat zuerst A. Schneider (638) gethan, ohne freilich diese Seite der Frage zu erschöpfen; dieser Autor verglich zunächst das Rostellum der Taenien mit den Rüsseln der Tetrarhynchen und das im Gegensatz zu Nitsche als musculös erkannte „elastische Kissen" der Cystotaenien mit dem inneren Sacke des Rostellums bei *Taenia undulata*; der äussere Sack wurde damit zu einer musculösen Scheide, die den inneren Sack, den eigentlichen Rüssel, zu bewegen hatte.

Diese Vergleiche und Beziehungen hat dann R. Leuckart in der zweiten Auflage seines Parasitenwerkes (807) weiter ausgeführt, zunächst dahin, dass er wie Schneider das „elastische", in Wirklichkeit aber musculöse „Kissen" der Cystotaenien, das ihm von einer grösseren Anzahl von Arten bekannt war, als das eigentliche Rostellum betrachtete und dem Muskelsacke anderer Taenienarten homologisirte, die schalenförmig angeordneten Muskeln aber dem äusseren Muskelsacke parallel stellte, wenngleich die Fasern des ersteren vielfach mit der Musculatur der Umgebung in Communication treten und auch nach hinten ganz allmählich in die gewöhnlichen Körpermuskeln übergehen. Weiter aber führte Leuckart die verschiedenen Typen des Rostellums, die bis dahin bekannt geworden waren, auf eine einfache Form zurück, wie sie bei der *Taenia cucumerina* (Fig. 58) repräsentirt ist. Hier besteht das Rostellum aus einem ovalen, von einer elastischen Membran begrenzten und von Bindegewebe

gefüllten Körper, auf dessen hinterem Theile Ring- und vorn Längsmuskeln sich finden; besondere aus der Längsmusculatur des Scolex herausgebildete Muskeln (Retractoren) können das ganze Rostellum so tief in den Kopf hinein ziehen, dass die Seitenkanten des Scheitels sich lippenförmig darüber schliessen, wogegen das Hervorstrecken durch die quer verlaufenden Muskeln des Halses und Scolex geschieht, welche alle Einschlüsse in der Richtung des geringsten Widerstandes forttreiben. Die Retractoren finden sich nun auch bei anderen Arten, aber die Rolle der bei *Taenia cucumerina* das Hervortreiben des Rostellums bewirkenden Scolexmuskeln übernehmen hier besondere, aus der Scolexmusculatur entstandene Protrusoren, nämlich bei *Taenia undulata* etc. der äussere Muskelsack, bei *Taenia crassicollis* etc. die schalenförmig hinter dem Rostellum angeordneten Muskelschichten. Rostellum i. e. S. wie die Schalenmuskeln kann man sich so aus dem inneren resp. äusseren Sacke hervorgegangen denken, dass sich die Musculatur in beiden Theilen des ganzen Apparates auf Kosten des ursprünglich mit Bindegewebe gefüllten Innenraumes verdickt, bis letzterer nahezu verschwindet; gleichzeitig ändert sich durch starke Abflachung auch die äussere Gestalt beider Theile.

Hiermit waren nicht nur die verschieden gebauten Rostella der Taenien als Modificationen eines Grundtypus erkannt, es war auch möglich, obgleich dies Leuckart nicht direct ausgesprochen hat, die Musculatur dieses Apparates in derselben Weise auf die Körpermusculatur der Cestoden zurückzuführen, wie die der Saugnäpfe. Für diese Möglichkeit sprach sich auch Zograf (691) aus.

Aber grade dieser Ausspruch erweckte einige Jahre später bei Kahane (793) entschiedenen Widerspruch; dieser Autor fand nämlich bei Untersuchung einer unbewaffneten Taenienart (*T. perfoliata* G.) im Scolex einen „doppelten musculösen Zapfen", der auf Querschnitten ein musculöses Kreuz darstellt und sich anscheinend nicht auf die Körpermusculatur der Cestoden zurückführen liess. Eine Homologie dieses Zapfens mit dem Rostellum bewaffneter Taenien-Arten voraussetzend, fasste dann Kahane, wenn auch freilich ohne besondere Beweise herbeizubringen, Zapfen und Rostellum der Taenien als „ein Residuum des musculösen Oesophagus der frei lebenden nächsten Verwandten der Cestoden" auf und sah in der vielfachen Gestaltung des Rüssels der Turbellarien „eine Erklärungsweise für den rostellumlosen und den mit verschiedenartig gestaltetem Rostellum ausgestatteten Taenienkopf".

Diese Idee, der Taenienkopf enthalte Muskelreste des Vorderdarmes, die hier zu anderen Zwecken benützt würden, hat wiederholt Anklang gefunden und mehrere Autoren veranlasst, der Kahane'schen Vermuthung durch Beibringen von Gründen Geltung zu verschaffen. Es geschah dies zuerst durch Riehm (812), der bei den ebenfalls hakenlosen Taenien der Kaninchen und Hasen den Muskelzapfen als Kreuzungspunkt von diagonal an die Saugnäpfe herantretenden Muskeln auffand, umgeben von einem Nervenring, der „wohl nicht mit Unrecht als Schlundring" bezeichnet

werden dürfte. Eine noch weitere Stütze fand die Kahane'sche Hypothese durch Lang (822), der nicht nur bei Formen, die bisher in Bezug auf diese Verhältnisse überhaupt nicht bekannt waren (*Anthocephalus elongatus* und *A. reptans*), an der Spitze des Scolex Muskelrudimente entdeckte, die dem Mundsaugnapfe der Trematoden vergleichbar wären, sondern auf die ebenfalls von ihm beschriebenen Drüsen bei Tetrarhynchen (und *Amphiline*) hinweist, welche ihrer Lagerung nach den Speicheldrüsen bei Turbellarien und Trematoden entsprächen.

Ein Hauptverfechter der Kahane'schen Anschauung erstand in Zschokke, der in seinen umfangreichen Studien über Cestoden (1044) dem „Appareil digestif rudimentaire" einen besonderen Abschnitt widmet. Auch dieser Autor geht von dem Umstande aus, dass die im Scolex aller von ihm untersuchten Taenienarten vorkommenden Muskelapparate weder auf die drei Muskelsysteme der Proglottiden resp. eins derselben, noch auf die Bewegungsmuskeln der Saugnäpfe zurückgeführt werden können, also irgend welche anderen Beziehungen besitzen müssten. Schon die Lage des in Rede stehenden Muskelapparates in der vorderen Partie der Längsachse des Scolex unter dem Scheitel, der hier oft eine Einbuchtung zeigt, weist auf den Pharynx resp. musculösen Oesophagus der Trematoden hin; im Speciellen lassen sich die äusseren Längsfasern der Muskelsäcke oder Muskelzapfen der Cestoden den Protractoren des Pharynx der Trematoden vergleichen; die Kreisfasern liegen in beiden Fällen gleich und die Radiärfasern, welche sich von dem Muskelzapfen gegen die Peripherie des Scolex richten, entsprechen den Retractoren des Pharynx bei Trematoden. Weiterhin lässt sich der bei Cestoden um den Muskelzapfen liegende Nervenring mit dem um den Oesophagus verlaufenden Ringe bei Trematoden homologisiren und schliesslich können auch die sogenannten Speicheldrüsen der Tetrarhynchen als weitere Stütze der vertretenen Ansicht angeführt werden.

Unter den von Zschokke (1044) untersuchten Taenien würden *Taenia diminuta* Rud. und *T. relicta* Zsch. in Bezug auf den rudimentären Pharynx den Trematoden am nächsten stehen, dann würde *T. expansa* Rud., darauf *T. mamillana* Mehl. und *transversaria* Kr. folgen, während *T. litterata* Batsch und *T. canis lagopodis* Abld. nur ganz geringfügige Spuren der ursprünglichen Oesophagus-Musculatur erkennen lassen. Bei den Cestoden mariner Thiere sind die Reste der Vorderdarmmusculatur ebenfalls nur in Spuren vorhanden; die betreffenden Arten haben sich demnach von dem ursprünglichen Typus noch weiter entfernt als die Taenien.

In Monticelli's Arbeit über *Scolex polymorphus* (1025) wird der hier vorkommende Stirnsaugnapf, der im erwachsenen Zustande (*Calliobothrium*) rudimentär wird, ebenso wie der Saugnapf der *Amphiline* als Darmrudiment angesehen, da er im feineren Bau nicht mit den Saugnäpfen der Taenien, sondern mit dem Mundsaugnapf der Trematoden übereinstimmt. Dieselbe Auffassung wird auch für den axialen Muskelzapfen

der Taenien ausgesprochen und eine Tabelle über die bis dahin bekannt gewordenen Darmrudimente der Cestoden publicirt.

Alle bisher genannten Autoren haben sich immer nur mit dem ausgebildeten Rostellum der Taenien beschäftigt und der Entwickelung desselben kaum Aufmerksamkeit geschenkt; eine Ausnahme hiervon machen Grassi und Rovelli (1085, 1193), welche die Cysticercoiden mehrerer Taenien-Arten, besonders aber das der *Taenia cucumerina* auch auf jungen Stadien untersucht haben. Die sechshakige Oncosphaera verwandelt sich nach Uebertritt in den Zwischenwirth (*Trichodectes*, *Pulex*) in eine Blase mit excentrischer Höhle (Primitivhöhle); in der vordereren Hälfte der sich etwas streckenden Blase ist die Wand verdickt, in der hinteren, auf der sich dann die Embryonalhäkchen befinden, verschmächtigt. Unter gleichzeitiger Vergrösserung des ganzen Keimes sowie der Primitivhöhle wird aus dem vorderen Theile der Körper, aus dem hinteren der Schwanz des Cysticercoids (L, 1). Am Vorderende nun gruppiren sich eine Anzahl der spindelförmigen Zellen der Wandung zu einem kugligen Körper; dieser stellt die Anlage des Rostellums (Bulbus) dar. Vier andere, etwas dahinter liegende und ebenso gebaute Zellhaufen treten ein wenig später auf, es sind die Saugnäpfe. Bald stülpt sich nun der vordere, mit Cuticula bekleidete Theil des Bulbus nach innen ein (L, 2), gleichzeitig aber auch die ringförmig die Scheitelfläche des Bulbus umgebende Partie der Wand (Zona circumbulbaris). Durch eine Einschnürung sind diese beiden Theile der Einstülpung von einander getrennt; der vordere von der Zona circumbulbaris gebildete Antheil (L, 2 v. E.) ist der grössere und weitere, der hintere, im Bulbus selbst gelegene der kleinere (L, 2 h. E.). In beiden mit einander communicirenden Hohlräumen entstehen die Hakenanlagen in Form von stachelförmigen Körpern; doch nur die der vorderen, allmählich an Tiefe zunehmenden Erweiterung erhalten sich und nehmen die Form der Haken am Rostellum des ausgebildeten Bandwurmes an (L, 4), die in der hinteren, im Bulbus gelegenen Erweiterung der Einstülpung fallen ab. Die vordere Erweiterung (L, 3) nimmt immer mehr an Tiefe und Weite zu, so dass schliesslich auch die Anlagen der Saugnäpfe in sie zu liegen kommen (L, 4), gleichzeitig ändert sich der Bulbus derart, dass die Häkchen mit der Cuticula, subcuticularer Musculatur und Subcuticularzellen sich theilweise auf dem Bulbus befinden. „Der Bulbus und dessen Musculatur bilden die Theile, welche im definitiven Rostellum dieselben Namen tragen; der vordere Theil der vorderen Erweiterung, der sich verschiedentlich verengern und erweitern kann, wird zur Kopfhöhle, welche den freien Theil des Rostellums aufnimmt; der hintere Theil bildet, indem er sich ausstülpt, jenen Theil des Rostellums, der mit Häkchen versehen ist; indem sich die hintere Erweiterung theilweise ausstülpt, bildet sie die Spitze des Rostellums, welche in der ausgewachsenen Taenia gewöhnlich eine Vertiefung darbietet". Die mannigfache, individuelle Schwankungen aufweisende Primitivhöhle, die zum Theil im Körper, zum Theil im Schwanz gelegen ist (L, 1), füllt sich meist völlig mit

Bindegewebe aus und verschwindet. Später stülpt sich dann der vordere Theil des Larvenkörpers in den hinteren ein und so entsteht das ausgebildete Cysticercoid, dessen Körper bereits von Melnikoff (573) und Leuckart (507 Bd. II, pg. 863) beschrieben, dessen Schwanz aber übersehen worden ist.

Was ist nun also nach Grassi und Rovelli in einem solchen Cysticercoid als Darmrudiment zu betrachten? Die „vordere Erweiterung" der Einstülpung soll der Mundhöhle, die „hintere" dem Pharynx eines Trematoden entsprechen, beides zusammen also den Vorderdarm (Stomodaeum) darstellen; aber nicht nur dies, sondern die während der Entwicklung der Oncosphaera auftretende, bei den Cysticercoiden meist wieder schwindende „Primitivhöhle" — es ist dieselbe Höhle, die bei den Cysticercen erhalten bleibt und den Hohlraum der Schwanzblase bildet — soll dem Mitteldarm (Mesenteron) der Trematoden vergleichbar sein!

Gegenüber diesen Autoren, welche im Rostellum resp. dem ihm homologen axialen Muskelzapfen sowie dem scheitelständigen Saugnapf ein Vorderdarmrudiment sehen, stehen andere, welche bestrebt sind, diese Theile des Kopfes der Cestoden resp. deren Musculatur auf die Körpermusculatur zurückzuführen. Ausser bei Taenien kommt ein echtes Rostellum auch bei *Echinobothrium* vor, dessen Bau Pintner (1081) an *E. affine* Dies. studirt hat; es ist ein einheitlicher, seitlich zusammengedrückter Körper, der von einer derben Membran umgeben wird und in seinem Innern, ausser einem am Hinterende gelegenen Ganglion, Muskelfasern und spärliches Bindegewebe führt. Auf dem Querschnitte besitzt es die Form einer Ellipse, deren lange Achse in die Medianebene fällt. In der Scheitelregion findet man, abgesehen von subcuticularen, dem eigentlichen Rostellum wohl nicht angehörigen Muskeln, zunächst die zur Bewegung der Haken bestimmten Muskeln, welche dorsal und ventral in je sechs mächtigen Bündeln vereinigt sind, die weiter hinten von der Innenfläche der das Rostellum umkleidenden Membran entspringen und einen im Ganzen der Länge nach gerichteten Verlauf inne halten. Ausserdem spannen sich Dorsoventralfasern zwischen den Bündeln aus. Der ventrale und hintere Theil des Rostellums wird von dichten Transversalfasern eingenommen, die nur an der Dorsal- und Ventralseite einen Raum für die oben erwähnten Hakenmuskeln frei lassen. Ausserhalb des Rostellums trifft man dann noch die aus den Längsmuskeln des Scolex herrührenden beiden Retractoren, welche auf der Bauch- und Rückenfläche liegen. Besondere Protractoren fehlen.

Pintner hält nun das Rostellum der Echinobothrien sowohl wegen seiner Lage und Zusammensetzung wie wegen seiner Verbindung mit dem Hakenapparat für homolog dem der Taenien, nur ist es nicht wie das der Taenien „vierstrahlig radiär", sondern zweistrahlig; ferner wird hier die Hakenstellung nicht ausschliesslich durch Oberflächenveränderung des Rostellums, sondern durch besondere Muskeln verändert. „Hervorgehoben mag noch werden" — so schliesst der Autor den Abschnitt — „dass bei

Echinobothrium, dessen Rostellum, wie das der Taenien, wohl gewiss Beziehungen zu dem unpaaren centralen Stirnnapf des *Scolex polymorphus* und anderer Formen bietet, keinerlei Spuren zu entdecken sind, die gestatten würden, in jenem Organe einen Rest eines ehemaligen Schlundkopfes zu erblicken".

In dem schon oben angezogenen Artikel Zograf's (1260) beschäftigt sich dieser Autor auch mit dem Rostellum und der Scolexmusculatur der Taenien; speciell wurden *Taenia nana*, *T. perfoliata* und *T. crassicollis* untersucht und hier überall die Möglichkeit der Zurückführung der Scolex- und Rostellum-Musculatur auf die der Proglottiden festgestellt. Im Einzelnen freilich dürfte Manches anfechtbar sein, so stimmt z. B. die Schilderung, welche Zograf vom Rostellum der *Taenia nana* v. Sieb. giebt, durchaus nicht überein mit derjenigen, die Blanchard (1128) von derselben Species publicirt; während nämlich Zograf das Rostellum der *Taenia nana* dem der *Taenia crassicollis* sehr ähnlich gebaut findet, erwähnt Blanchard eine doppelte Schicht von Längs- und Ringmuskeln im Rostellum und ausser den Retractoren des Rostellums noch Muskelfasern im Kopfe, die sich in verschiedenen Richtungen erstrecken: die meisten verlaufen circulär um eine am Scheitel gelegene Depression, andere der Länge nach oder schräg verlaufende Fasern verlieren sich in die benachbarten Partien. Nirgends ist eine derartige Schichtung von Muskelfasern erwähnt, wie sie bei *Taenia crassicollis* und verwandten Arten hinter dem eigentlichen Rostellum in den schalenförmig angeordneten Muskeln vorkommt. Zograf hält diese Schichtung allerdings insofern für eine Täuschung, als es sich um Wirklichkeit um zwei Spiralen von Muskelfasern handelt, deren Centrum weiter nach hinten gelegen ist, wie der Rand; auf Längsschnitten muss dann das Bild von mehreren Muskelschichten entstehen.

Endlich hat auch M. Lühe (Zur Morphologie des Taenienscolex, In.-Diss. Königsberg 1894) sich mit dieser Frage beschäftigt; wenngleich vorzugsweise Taenien-Arten, die im erwachsenen Zustande der Haken entbehren, untersucht worden sind, so dürfte doch das Resultat, zu dem dieser Autor gelangt ist, schon hier angeführt werden können; es lautet: der „axiale Muskelzapfen" der Anoplocephalinen hat sich aus der Körpermusculatur, insbesondere aus den Transversal- und Dorsoventralfasern heraus differencirt; ihm ist das Rostellum bewaffneter Taenien homolog und auch dieses lässt sich — wenigstens bei den Cystotaenien — ebenfalls auf die Transversal- und Dorsoventralfasern zurückführen. Die von Lühe untersuchten Cystotaenien lassen sich in Bezug auf den Rostellarapparat in zwei Gruppen bringen. *Taenia crassicollis* R. und *T. serrata* G. repräsentiren die eine, bei der man hinter dem die Haken tragenden Bulbus (elastisches Kissen) die Musculatur in mehreren deutlich von einander geschiedenen Schichten findet; nach hinten ist dieselbe gegen die Körpermusculatur nicht scharf abgegrenzt; bei *Taenia crassicollis* wird jedoch eine solche Abgrenzung durch einen Gefässplexus vorgetäuscht,

auf dem der Rostellarapparat wie auf einer Schale ruht. Bei der zweiten Gruppe (*Taenia marginata* Batsch, *T. solium* L., *T. serialis* Raill.) sind deutlich gesonderte Schichten in der hinter dem Bulbus gelegenen Musculatur nicht vorhanden: „die Fasern, welche den hinter dem Bulbus gelegenen Theil des Rostellums zusammensetzen, erscheinen bei den in Rede stehenden Arten auf Querschnitten als verschieden grosse und bunt durcheinander verlaufende Sehnen des von der Peripherie des Rostellums gebildeten Kreises. Ein Theil verläuft auch in diametraler Richtung; auf medianen Längsschnitten finden wir dem entsprechend Fasern, welche in der Ebene des Schnittes verlaufen, neben anderen an Masse überwiegenden, welche quer oder schräg durchschnitten sind. Ein gewisses Alterniren ist hierbei natürlich unvermeidlich; muss doch jede einzige Faser, welche in der Ebene des Schnittes verläuft, die angrenzenden durchschnittenen Fasern in zwei scheinbare Schichten sondern. Aber diese Schichten sind eben thatsächlich nur scheinbar, da die in der Schnittebene liegenden Fasern einzeln durch die anderen hindurch verlaufen und keineswegs selbst wieder einer zusammenhängenden transversalen Schicht angehören." Trotzdem ist die Anordnung der Fasern nicht regellos; im vorderen Theile der in Rede stehenden Musculatur verflechten sich allerdings die Fasern in jeder Richtung; nach hinten zu nimmt aber die Zahl der schräg verlaufenden Fasern immer mehr ab und in der Höhe der Nervencommissur trifft man fast nur noch transversal und dorsoventral verlaufende Fasern. Dieselben erfahren also, wie dies auch für die Anoplocephalinen gilt, in der Richtung nach dem Scheitel zu eine Drehung ihrer Verlaufsrichtung in der Transversalebene; während aber bei den Anoplocephalinen die Fasern grösstentheils die Achse des Scolex schneiden, demnach auf Querschnitten einen Stern erzeugen, ist dies bei den Cystotaenien nicht der Fall. Diesem Unterschiede dürfte jedoch keine principielle Bedeutung zukommen und demnach der hintere Theil des Rostellarapparates der Cystotaenien in gleicher Weise aus der Körpermusculatur hervorgegangen zu sein wie der axiale Muskelzapfen der *Anoplocephalinae*. Schwieriger liegen die Verhältnisse in Bezug auf den die Haken tragenden Bulbus; in wie weit dessen Musculatur auf die Körpermuskeln zurückführbar ist, dürften erst genaue entwickelungsgeschichtliche Untersuchungen ergeben.

Ausser den bisher angeführten Autoren behandeln noch mehrere andere ebenfalls die Structur des Rostellums der Taenien, ohne freilich in eine Discussion des morphologischen Werthes desselben einzutreten. Es ist hier zuerst Moniez (800) zu nennen, dessen Angaben freilich mit denen früherer und späterer Autoren auf den ersten Blick nicht zu vereinen sind; der die Haken tragende Bulbus (von *Taenia marginata* und *Cysticercus macrocystis* Dies.) soll nämlich aus einer Anzahl von Muskelschichten bestehen, deren Fasern abwechselnd transversal und dorsoventral verlaufen, im Ganzen aber auch von Längsfasern durchzogen sein. Offenbar wendet Moniez den Ausdruck „Bulbus" in einem anderen Sinne als ge-

wöhnlich an und meint damit den ganzen Rostellarapparat, also Bulbus und Schalenmuskeln zusammen; auf letztere würde seine Schilderung passen. Den Bulbus oder das Rostellum i. e. S. hat Moniez anscheinend nie so scharf abgegrenzt gesehen, wie dies thatsächlich der Fall ist; es mag dies damit zusammenhängen, dass in erster Linie die Finnenzustände der betreffenden Bandwürmer untersucht worden sind. Die Musculatur dieses Theiles leitet Moniez von den Längsmuskeln ab, die wie ein Mantel die hintere Partie des ganzen Apparates umgeben und im Rostellum theils der Länge nach, theils aber S-förmig gekrümmt verlaufen. Moniez äussert sich übrigens doch über den Werth des Rostellums, da er das Scolexende des Bandwurmes für das Schwanzende hält und den ganzen Fixationsapparat am Scolex der Cestoden dem Haken- und Klammerapparat am Hinterende der Polystomeen vergleicht.

Das Rostellum der *Taenia infundibuliformis* G. hat Crety (1094) untersucht und ebenso gebaut gefunden, wie es Steudener (705) beschreibt. Ueber das Rostellum der *Taenia puncta* v. L. sind wir durch Linstow (1101) orientirt worden; es schliesst sich dem anderer Vogeltaenien (z. B. *T. undulata* R.) an, nur erwähnt der Verfasser im Innenraum des äusseren Muskelsackes (Receptaculum rostelli) lebhaft sich färbende, drüsige Massen, welche durch zwei im rechten Winkel sich kreuzende Hohlräume in vier der Wandung anliegende Züge getheilt werden. In einer grösseren Arbeit hat Diamare (1265) das Rostellum der *Dipylidium*-Arten geschildert, welche verschiedene Verhältnisse darbieten. Bei der wiederholt untersuchten *Taenia cucumerina* B. erstreckt sich die Ringmusculatur über das ganze Rostellum (L, 6), auch in der Region der Längsmuskeln, die Musculi retractores obliqui proprii (zum Unterschied von den Retractoren des ganzen Rostellums) genannt werden; am Vorderende findet sich der schon von Steudener gesehene „Spaltraum", der nach Diamare offen (L, 6, *o*) auf der Spitze des Rostellums ausmündet*). Im Rostellum der *Taenia echinorhynchoides* und *T. Pasqualei* fehlen die Längsmuskeln im vorderen Abschnitte des bei beiden Arten sehr langgestreckten Apparates; statt ihrer durchsetzen Fasern den ganzen Sack der Länge nach; ausserdem inseriren sich aussen um den hinteren Theil des Sackes verlaufende Längsfibrillen an einer Ringfurche am Sacke selbst. Bei der *Taenia* (*Dipylidium*) *Trinchesii* Diam. sind die Homologa dieser Muskeln zu den Radiärmuskeln des hinteren Theiles des Rostellarapparates entwickelt (L, 5), während der vordere (Clava) sich verbreitert und im Wesentlichen Längsmuskeln enthält. Diamare sieht im Rostellum dieser Art einen Uebergang zu dem der Cystotaenien. — Endlich giebt Lühe (Zool. Anzgr. 1894, No. 453) eine kurze Bemerkung über das Rostellum der Davaineiden.

*) Es sei bei dieser Gelegenheit auf eine Beobachtung Moniez's (800) an dem *Cysticercus* der *Taenia crassiceps* hingewiesen, da auch hier in der Scheitelzone des Rostellums ein canalförmiger Hohlraum, der offen ausmündet, angegeben wird.

b. Der scheitelständige Saugnapf (auch Stirnnapf genannt) wird von den meisten Autoren als das Homologon des Rostellums angesehen; freilich in früherer Zeit, wo man den Cestoden den Besitz eines Darmes zuschrieb, hielt man den Stirnnapf für den Oesophagus und seinen Eingang für den Mund. Am längsten kennt man dies Organ bei *Scolex*, der Larvenform der Calliobothrien, wo es sehr leicht in die Augen fällt, so wie von der *Taenia osculata* G., wo es bereits ihr erster Beschreiber (Goeze 102) erwähnt; freilich trägt diese Taenie, wenigstens im erwachsenen Zustande*) nach Wagener (365) und von Linstow (661) Haken — nichts desto weniger handelt es sich um einen Stirnnapf. Aber auch von anderen Fischtaenien ist dieses Organ bekannt, so von *Taenia macrocephala* Crepl. *T. longicollis* Rud., *T. ocellata* Rud.**) (v. Linstow 661), ferner von einzelnen Vogeltaenien, wie *Taenia argentina* Zsch. (= *T. tauricollis* Chapm.) nach Zschokke (1004), *T. globifera* B. nach v. Linstow (661) etc. und von mehreren Taenien der Säugethiere wie *T. saginata* G. nach Leuckart (509), *T. diminuta* Rud., *T. relicta* Zsch. nach Zschokke (1044) etc.

Wie der Jugendzustand der Calliobothrien im Gegensatz zu den erwachsenen Formen einen deutlichen Stirnnapf führt, so auch der mancher Phyllobothrien (nach Monticelli 1025), Echeneibothrien (nach Wagener 365) und Tetrarhynchen (nach P. J. van Beneden 311); mehr oder weniger deutliche Reste sind übrigens in manchen Fällen auch im erwachsenen Zustande nachweisbar.

Das Wenige, was wir über den Bau des Stirnnapfes wissen, zeigt, dass hier ziemlich bedeutende Verschiedenheiten herrschen; genauer bekannt sind freilich nur wenige Arten, so *Taenia saginata*, *T. tauricollis* und die Jugendform der Calliobothrien, der *Scolex polymorphus*. Bei *Taenia saginata* findet sich auf der Scheitelfläche des Kopfes eine schon von Batsch (112) und Bremser (172) gesehene kleine Erhebung, die nach Leuckart (509 und 807) in ihrer Mitte eine etwa 0,14 mm grosse Oeffnung trägt, an welche sich ein kleiner Hohlraum anschliesst (Fig. 59). Dieser ist nach hinten von einem dem Rostellum bewaffneter Cystotaenien entsprechenden Bulbus begrenzt; er besteht (807) „aus einem scharf begrenzten linsenförmigen Körper, dessen Hauptmasse von Fasern gebildet ist, welche graden Weges zwischen den gegenüber liegenden Flächen ausgespannt sind, also einen longitudinalen Verlauf haben, und hinten durch ein System radiärer Fasern***) gekreuzt werden". Unmittelbar

*) Es ist daher wohl nur ein Irrthum, wenn in den Icones zootomicae von J. V. Carus in der Erklärung zu Taf. VII, Fig. 14 angegeben wird, dass der Stirnnapf bei jüngeren Thieren mit vier Reihen Haken umgeben ist.

**) Nach Lühe (Zool. Anzgr. 1894, No. 453) besitzt *Taenia ocellata* Rud. keinen scheitelständigen Saugnapf, sondern ein rudimentäres linsenförmiges Rostellum.

***) Moniez (800) findet „de couches musculaires transverses disposés alternativement de haut en bas et transversalement", Nitsche (630) „vielfach verfilzte gröbere Fasern" und Lühe (l. c.) ein Geflecht von Muskelfasern, unter welchen besonders meridional verlaufende hervortreten.

dahinter finden sich den „Schalenmuskeln" verwandter bewaffneter Arten entsprechende Muskelzüge, die von den letzten Ausläufern der Parenchymlängsmuskeln durchkreuzt werden (Retractoren). „Bis hierher", so schreibt Leuckart weiter, „wiederholt also das Rostellum der *T. saginata* trotz seiner geringen Entwickelung im Wesentlichen die Organisation der hakentragenden Blasenbandwürmer. Während dasselbe bei den letzteren nun aber uhrglasartig von einer Parenchymlage überdeckt wird, in welche die oberen oder hinteren Wurzelfortsätze der Haken eingelagert sind, ist dieser Ueberzug bei unserm Wurme nur durch ein ringförmiges Diaphragma vertreten, welches lippenförmig auf der Aussenwand des Bulbus aufliegt, je nach der Krümmung desselben auch mehr oder weniger stark sich wölbt, im Centrum aber eine Oeffnung lässt, die bis auf den Bulbus reicht und um so tiefer erscheint, als auch letzterer nicht selten eine grubenförmige Buchtung erkennen lässt".

Fig. 59.

Längsschnitt durch das Kopfende der *Taenia saginata* $^{25}/_{1}$ (Leuckart 807).

Bei der *Taenia tauricollis* Chapm. dagegen besitzt der Stirnnapf, der ein wenig grösser, tiefer und stärker ist als die Saugnäpfe, die Structur dieser d. h. radiäre, circuläre in der Längsschnittebene und circuläre in der Querschnittebene gelegene Muskelfasern, zwischen denen sich noch Reste von körnigem, undifferencirtem Protoplasma finden. Meist ist der Stirnnapf kreuzförmig in der Weise gefaltet, dass die Arme des Kreuzes sich je zwischen zwei der Saugnäpfe einschieben und mit diesen alterniren; das Lumen des Stirnnapfes ist hierbei oft fast ganz geschlossen, sein Grund „polsterartig" aufgetrieben *). Wie sich bei der *Taenia saginata* aus der Scolexmusculatur besondere

*) Dieses Polster muss nach einer vor Kurzem erschienenen Abhandlung Zschokke's über *Davainea contorta* n. sp. (Centralbl. f. Bact. und Par. I. Abth., XVII, 1895, pg. 634) in andrem Sinne aufgefasst werden; es entspricht wie bei *Taenia saginata* dem Bulbus eines Rostellums, der vielleicht nicht so scharf wie hier von den umgebenden Theilen abgegrenzt ist, aber im erwachsenen Zustande einen doppelten Hakenkranz trägt. Das Eigenthümliche ist jedoch, dass die benachbarten Partien des Scheitels, welche dem Diaphragma und der Wand der grubenförmigen Einsenkung bei der *T. saginata* entsprechen, radiär gerichtete Muskelfasern besitzen und sich dadurch von dem übrigen Kopfgewebe abgrenzen; auch diese Theile des Stirnnapfes sind bei der *T. tauricollis* mit zahlreichen Häkchen besetzt. Demnach kann man an dem Stirnnapf der genannten Art zwei Theile unterscheiden: einmal die ringförmige, von radiären Muskeln durchsetze Wand und den im Grunde des Ringes liegenden, diesen zu einem Napf abschliessenden Bulbus. Die *Taenia* (*Davainea*) *contorta* Zsch. (aus *Manis pentadactyla*) bietet sehr ähnliche Verhältnisse dar, nur ist hier die „ringförmige Wand" länger geworden und begrenzt eine Röhre, deren Grund von dem ebenfalls hakentragenden Bulbus abgeschlossen wird; die Wand der Röhre trägt hier jedoch keine Haken. Es unterliegt wohl kaum einem Zweifel, dass die Function des Stirnnapfes dieser Arten nicht derjenigen des Rostellarapparates der Cystotaenien, sondern der eines Acetabulums entspricht.

Muskeln herausgebildet haben, so auch hier, nur in ganz anderer Anordnung. Zschokke sagt hierüber: „Merkwürdig sind vier sehr stark entwickelte Muskelbündel, die, um die Längsachse des Kopfes radiär angeordnet, im oberen Theile desselben von unten nach oben und von aussen nach innen verlaufen; sie inseriren sich mit dem grösseren Theil ihrer Fasern an den einspringenden Winkeln des Saugnapfkreuzes (Stirnnapf), mit dem kleineren Theil an den Armen desselben".

Ergab der Stirnnapf der *Taenia saginata* recht erhebliche Uebereinstimmungen mit dem Rostellarapparat etwa der *Taenia solium* L. oder einer anderen verwandten Art, so scheint dies in noch höherem Maasse bei zwei Taenien der Muriden der Fall zu sein, die Zschokke (1044) auf diesen Punkt hin untersucht hat; beide (*T. diminuta* und *T. relicta*) stimmen gut überein, es genügt also, die eine Art zu schildern. Bei *T. relicta* trägt der Scolex an der Scheitelfläche einen kleinen kugelförmigen Fortsatz und in demselben einen birnförmigen Muskelsack, dessen breiter Theil nach vorn gerichtet ist. Gewöhnlich endet derselbe mit einer kleinen scheitelständigen Vertiefung. Durch die Thätigkeit von Muskeln kann die vordere Partie vorgestreckt werden, worauf dann die Vertiefung verschwindet. Die Musculatur setzt sich bei beiden Arten aus zwei distincten Schichten zusammen — einer dicken inneren Lage von Kreisfasern und einer äusseren einfachen Schicht von der Länge nach verlaufenden Fasern. Im vorderen Theile des Organes findet sich ein „tissu lâche", das von Ganglienzellen-ähnlichen Gebilden durchsetzt wird. Von diesem Sacke entspringen acht Muskeln, welche sich schräg nach oben zwischen die Saugnäpfe begeben, zwischen sich die aufsteigenden Nerven umfassen und sich zum Theil an die Saugnäpfe, zum Theil an die Subcuticula inseriren.

Wir haben es demnach hier mit einem Organ zu thun, das die Structurverhältnisse des Rostellums mancher Taenien aufweist, jedoch der Haken entbehrt; höchst wahrscheinlich werden die Jugendzustände dieser beiden Taenien bewaffnet sein*).

Der Stirnnapf des *Scolex polymorphus* gleicht nach Monticelli (1025) vollkommen dem Mundsaugnapfe der Trematoden (Distomen), nur dass er nicht durchbohrt ist; auf Frontalschnitten erscheint er wie ein von dem übrigen Gewebe des Kopfes scharf abgesetzter Ring, der nach vorn offen ist. Sein centraler Hohlraum ist gross und wird von einer Fortsetzung der Körpercuticula ausgekleidet. Die Wand enthält zahlreiche, nicht sehr dicht stehende Bündel von Radiärfasern, aussen eine dünne Schicht von Circulärfasern und innen eine solche von Längsfasern. Der Grund und die Seitentheile des Stirnnapfes sind durch Muskeln mit den Bothridien verbunden (Retractoren). Reste dieses Larvenorganes haben sich bei *Calliobothrium corollatum*, *C. filicolle* und *C. Dujardinii* erhalten,

*) Ich möchte hierbei an die Angabe Wagener's (365) erinnern, dass *Taenia microstoma* Duj. im jugendlichen Zustande einen Saugnapf auf der Stirn, im erwachsenen dagegen ein mit Haken besetztes Rostellum führt.

dagegen nicht bei *C. Leuckartii* und *C. verticillatum*. Diese Reste bestehen in einer kleinen scheitelständigen Vertiefung, die von den vier accessorischen Saugnäpfen umstellt wird; an ihrer Stelle sieht man bei *C. verticillatum* eine kleine, vorspringende Warze, die aus Parenchymgewebe besteht. Zschokke (1044) dagegen berichtet, dass man besonders bei *C. Leuckartii* auf dem Scheitel des Kopfes eine mehr oder weniger grosse Vertiefung findet und unterhalb derselben, im Parenchym des Kopfes, eine kuglige Muskelmasse, welche mit der übrigen Kopfmusculatur gar keine Beziehung besitzt; sie liegt da, wo beim *Scolex polymorphus* der Stirnnapf gelegen ist und ihre Structur entspricht in der That derjenigen dieses Organes, da auch sie Muskelfasern enthält, die in drei verschiedenen Richtungen sich kreuzen.

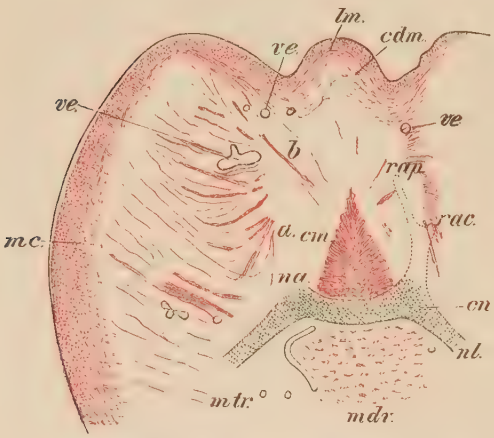
Es dürfte keinem Zweifel unterliegen, dass die Stirnnäpfe der Taenien nicht nur untereinander homolog, sondern auch dem Rostellum bewaffneter Arten homolog sind; dafür spricht nicht nur die Lage im Kopfe, nicht nur ihr Bau, der wenigstens bei *Taenia saginata*, *T. relicta*, *T. diminuta* und anderen deutliche Hinweise auf den Bau eines Rostellums enthält, sondern auch die Beziehungen zu anderen Organsystemen im Kopfe und die Entwickelung. Gewöhnlich werden die vier Längsstämme der Excretionsorgane bei den Taenien in der Scheitelregion des Kopfes durch einen Ringcanal vereinigt, der oft das Rostellum umkreist — wir finden das Gleiche bei *T. saginata* und *T. tauricollis*, während bei den beiden Mäusetaenien der Ring vorhanden, aber etwas tiefer im Kopfe liegt. Auch die Beziehungen zum Nervensystem sind beim Stirnnapf wie beim Rostellum die gleichen, so dass auch dies für die Homologie beider Organe spricht. Und in Bezug auf die Entwickelung macht schon Leuckart (807) auf die Thatsache aufmerksam, dass der Stirnnapf der *Taenia saginata*, „bei den hakentragenden Blasenbandwürmern auf einer bestimmten Entwickelungsstufe in genau derselben Weise zur Beobachtung kommt und erst dann der späteren Organisation Platz macht, wenn die Haken mit ihren Wurzelfortsätzen zur Ausbildung gelangen. . . . Die Aehnlichkeit mit den Jugendformen hakentragender Blasenbandwürmer wird noch dadurch erhöht, dass der Rand des Diaphragma auch bei der *Taenia saginata* Anfangs mit einem dichten Kranze kleiner Spitzen besetzt ist“, wie solche auch bei den hakentragenden Arten als erste Stadien der Haken auftreten. Aber diese Spitzen entwickeln sich hier nicht zu Haken, sondern bleiben als solche eine Zeit lang bestehen und gehen dann in der Regel zu Grunde.

Bei dieser Auffassung, gegen deren Berechtigung sich kaum Gründe anführen lassen, ist es natürlich nicht ausgeschlossen, dass der Stirnnapf nicht gelegentlich auch einmal eine Ausbildung erfährt, die ihn zu anderen Zwecken tauglich macht, nämlich zum Ansaugen, es sind ja nur verhältnissmässig geringfügige Aenderungen der Musculatur nothwendig, um das schon in der Anlage einem Saugnapfe ähnelnde Organ zu einem solchen zu gestalten, wenn die Haken sich nicht ausbilden oder sich

überhaupt nicht einmal anlegen. So dürfte der Stirnnapf der *Taenia tauricollis* zu erklären sein, so aber auch wohl der des *Scolex polymorphus* und der Jugendstadien mancher Phyllobothrien und Tetrarhynchen, obgleich Monticelli für das Organ bei *Scolex* absolut nicht zugeben will, dass es wie ein Cestoden-Saugnapf gebaut ist, sondern wie der eines Trematoden; principielle Unterschiede bestehen jedoch in keiner Weise. Ein Unterschied ist nur darin zu sehen, dass der Stirnnapf in manchen Fällen von vornherein den Character eines rudimentären Organes trägt, in anderen dagegen wohl functionirt und zwar manchmal im erwachsenen Zustande (*T. tauricollis*), manchmal aber auch nur in der Jugend (*Scolex* etc.), wo er eben gebraucht wird.

Eine andre Frage aber ist die nach dem ursprünglichen Zustande des Rostellarapparates; das Wenige, was wir über die Entwickelung desselben wissen (Grassi und Rovelli, Leuckart, Moniez), weist auf ein saugnapfartiges Stadium hin; daher darf man wenigstens einen Theil der Stirnnäpfe als ursprüngliche Bildungen betrachten; in anderen Fällen dagegen liegt sicher eine Rückbildung des Rostellums vor, die durch den Verlust der Haken bedingt ist.

Fig. 60.



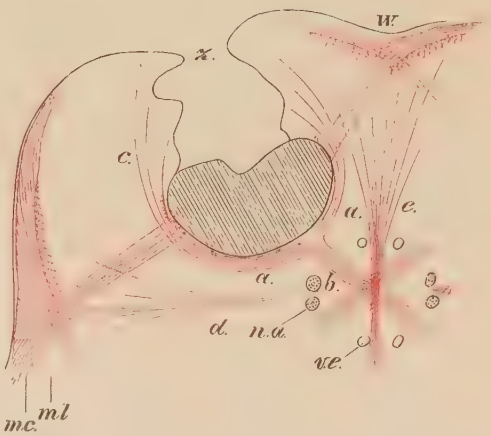
Frontaler Medianschnitt durch den Kopf von *Taenia perfoliata* G. $^{44}/_{1}$. (Aus Lühe: In.-Diss. Kgsbg. 1894.) *a.b* = seitliche Musculatur des Kopfes. *c.dm* = diagonale Muskelcommissuren. *cm* = Axialer Muskelzapfen. *cn* = Cerebralcommissur. *lm* = Längsmuskeln. *mc* = Ringmuskeln. *na* = Nervus anterior. *nl* = Seitenstrang. *r.ac* = Rami acetabulares. *ve* = Excretionsgefässe.

c. Der axiale Muskelzapfen ist ebenfalls ein in der Scheitelregion des Kopfes bei Cestoden auftretendes Organ, das wir freilich nur von wenigen Arten genauer kennen. Kahane (793) hat zuerst auf dasselbe mit wenigen Worten aufmerksam gemacht (*Taenia perfoliata*); einige weitere Mittheilungen erhielten wir durch Riehm (812), Zschokke (1044) und Zograf (1260), während Lühe (zur Morphologie des Taenienscolex. In.-Diss. Königsberg 1894) die Verhältnisse bei zahlreichen Anoplocephalinen untersucht hat.

Der Muskelzapfen (Conus muscularis) der *Taenia perfoliata* G. stellt ein etwa kugelförmiges, in der Scolexachse gelegenes Gebilde vor (Fig. 60), dessen schwach convexe Basis der Gehirncommissur aufsitzt, während die Spitze nach der Scheitelfläche zu gerichtet ist; die den Zapfen zusammensetzenden Fasern schneiden sich innerhalb desselben in einer mit der Achse zusammenfallenden Linie, so dass auf Querschnitten (Fig. 61) das Bild eines Sternes entsteht. Jedoch

nur im hinteren Theile liegen die Fasern in der Querebene, je mehr nach vorn, desto mehr ziehen sie schräg von hinten nach aussen und vorn. Soweit diese Fasern dicht nebeneinander liegen, bilden sie den nach aussen scharf begrenzten Muskelzapfen; aber an dessen Peripherie enden sie nicht, sondern setzen sich, in grössere oder kleinere Bündel vereinigt und durch Parenchym von einander getrennt, über den Zapfen hinaus fort. Besonders wichtig (Fig. 61 *a—c*) sind diagonal von dem Muskelzapfen zu den Saugnäpfen ziehende Bündel, die an der convexen Fläche eines Saugnapfes angelangt, sich rechtwinklig dorsal resp. ventral und lateral umbiegen, um zum Theil sich am Acetabulum selbst zu inseriren, zum Theil aber sich über die Saugnäpfe hinaus fortzusetzen und sich in der Wand der „Saugnapfgruben" zu verlieren. Ausser diesen diagonal verlaufenden Faserbündeln, die, soweit sie sich an den Saugnapf selbst ansetzen, denselben abflachen, trifft man vom Muskelzapfen noch ziemlich genau dorsal- und ventralwärts gerichtete Bündel abgehen, welche aber sehr bald nach ihrem Ursprunge pinselförmig auseinander fahren und sich an der Bauch- und Rückenfläche des Kopfes anheften. Ihnen entsprechende, nach den Seitenflächen ausstrahlende Bündel sind ebenfalls vorhanden, jedoch schwächer.

Fig. 61.



Theil eines Querschnittes durch den Kopf von *Taenia perfoliata* G. $^{44}/_{1}$. (Aus Lühe.) *a.b.c.d.e* = Ausstrahlungen des quer geschnittenen Muskelzapfens. *mc* = Ringmusculatur. *ml* = Längsmusculatur. *na* = Nervus anterior. *ve* = Excretionsgefäss. *w* = Längsfurche am Scolex. *z* = Saugnapfgrube.

Von den übrigen untersuchten Arten stimmen *Taenia mamillana* Mehl. und *T. decrescens* Dies. in ihrem Muskelzapfen mit der *Taenia perfoliata* G. überein; vom Muskelzapfen der *Taenia expansa* Rud. gehen jedoch keine genau dorsoventral und transversal verlaufende Fasern, sondern im Ganzen acht schräg ziehende Strahlen ab, von denen je zwei sich in ungefähr grader Linie und tangentialer Richtung zu den beiden entsprechenden Saugnäpfen begeben. Das Verhältniss dieser Muskelstrahlen zu den Excretionsgefässen im Kopfe erweist, dass je zwei durch ein Gefäss getrennte Strahlen einem diagonalen Strahle der *Taenia perfoliata* entsprechen. Bei der als *Taenia rugosa* Dies.? (aus *Mycetes niger*) bezeichneten Art, welche mit *T. mucronata* Meyn. identisch ist, gehen nur vier diagonale Strahlen vom Muskelzapfen zu den Saugnäpfen, je einer zu einem Saugnapf; an diesem angekommen theilt sich jedes Bündel in zwei Arme, welche — auf dem Schnitt — den Saugnapf wie eine Zange zwischen sich fassen.

Die Angaben andrer Autoren über den Bau des Muskelzapfens andrer Arten — es handelt sich immer nur um Anoplocephalinen — sind nicht ausführlich genug, um hier angeführt zu werden. Unter Berücksichtigung alles Bekannten kommt Lühe zu dem Schluss, dass sich der axiale Muskelzapfen aus der Transversal- und Dorsoventralmusculatur des Körpers ableiten lässt, demnach weder etwas Neues, noch ein Darmrudiment darstellt; wohl aber findet er seine Homologie im Rostellum anderer Taenien-Arten; beide sind am Vorderende erfolgende Anpassungen der Körpermusculatur an dieselbe Funktion. Welches der genannten Organe das ursprünglichere Verhalten darstellt oder ob es sich um coordinirte Bildungen handelt, muss einstweilen unentschieden bleiben, bis die Entwicklungsgeschichte der Anoplocephalinen bekannt sein wird*).

Jedenfalls bietet auch dieser Theil der Morphologie der Cestoden noch zahlreiche Angriffspunkte für erneute Arbeiten; zwar besitzen wir eine Reihe von Angaben, aber dieselben sind doch noch nicht zahlreich genug, meist auch nur nebenbei gewonnen und so lassen sie den die verschiedenen Erscheinungen verknüpfenden Faden eher ahnen als klar vor Augen stehen.

E. Die besondere Musculatur der Haken.

Man nimmt seit Leuckart (329) allgemein an, dass die Haken am Rostellum der Taenien nicht activ durch besondere Muskeln, sondern durch die Veränderungen in der Krümmung der Oberfläche des Rostellums bewegt werden, auf welcher sie, meist in besonderen Vertiefungen, den Hakentaschen, befestigt sind. Die Taenien sind jedoch nicht die einzigen Cestoden, welche an ihrem Kopfe Haken tragen; ausser bei den Echinobothrien, deren Hakenmusculatur bereits oben (pg. 1332) berücksichtigt ist, finden wir Haken noch bei verschiedenen Bothriaden, die kein Rostellum besitzen; jedoch nur von wenigen Formen sind die Muskeln, welche diese Haken bewegen, genauer bekannt. Hierzu gehören die Calliobothrien, über welche Zschokke (1044) berichtet: Die Haken sitzen zwischen dem accessorischen Saugnapfe und dem Bothridium auf einem besonderen Muskelpolster, das sich zwischen beide einschiebt; jeder Haken (XLII, 9) besteht aus einem Griff und zwei gekrümmten Spangen, welche zum Ansatze der Muskeln Wülste und Rauhigkeiten tragen. Am inneren Ende des Griffes jedes Hakens setzt sich ein doppelter Muskel an, der schräg „von unten nach oben" aufsteigt; ein andres Bündel ent-

*) Die bei dieser Gelegenheit von Lühe angezogene Entdeckung Curtice's (1094) kann nicht mehr in Frage kommen; Curtice hatte zwar bei jungen Taenien der Hasen zahlreiche Häckchen auf dem Scheitel gefunden und Stiles (Bull. soc. zool. de France 1894, pg. 164) hatte diesen interessanten Fund bestätigt, aber es hat sich nach Stiles (Notes on parasites. No. 38 in The Veterin. Magaz. June 1895, Vol. II, No. 6, pg. 341) herausgestellt, dass die Annahme, diese Jugendstadien gehören zu den im erwachsenen Zustande waffenlosen Anoplocephalinen, irrig ist; es handelt sich vielmehr um junge Individuen der auch im Alter bewaffneten *Taenia* (*Davainea*) *Salmoni* n. p. aus *Lepus melanotis* und *L. sylvaticus*.

springt in dem nächsten Bothridium und inserirt sich an jedem der seitlichen Hakenhöcker, während andre Muskeln sich an den Rauhigkeiten der oberen Partien der Spangen ansetzen, um die Haken in der Horizontalebene zu bewegen; an den Griff scheinen noch Fasern vom Muskelpolster heranzutreten.

Aus diesen Angaben wird man sich weder den Verlauf noch die Function dieser Muskeln richtig vorstellen können. Monticelli (1025), der ebenfalls die Calliobothrien untersucht hat, unterscheidet Musculi longitudinales und M. transversi uncinorum; erstere entspringen als vier Bündel aus der Längsmusculatur des Halses resp. bei Arten, denen ein Hals fehlt, aus der der ersten Proglottis und ziehen nach vorn, um sich an die Haken anzusetzen, nachdem sich vorher jedes Bündel in zwei gespalten hat; bei *Calliobothrium filicolle* sind diese Muskeln stärker, als bei *C. Dujardinii* und *C. corollatum* und bei diesen drei Arten wiederum mächtiger als bei *C. verticillatum*. Die Musculi transversi uncinorum stammen aus der vorderen Diagonalcommissur und wirken als Antagonisten der Längsmuskeln.

Aehnlich schildert auch Lönnberg (1245) die Hakenmuskeln des *Onchobothrium schizacanthum* Lbg.; hier sind die Längsmuskeln der Proglottiden innerhalb der Halsregion zu vier dorsal und vier ventral gelegenen Bündeln zusammengetreten; im Scolex angelangt, inseriren sie sich zu je zweien „an der hinteren Partie der Grenzschicht jedes Acetabularorgans, in denen Hakenpaare sitzen“ — nicht an den Haken selbst. An diese inserirt sich vielmehr ein Theil der das Bothridium bildenden Radiärfasern; dann sind auch die Fusstheile benachbarter Haken durch Muskeln verbunden; immerhin werden mit den „Hakenacetabula“ auch die Haken durch diese Längsmuskeln bewegt; ebenso wirken die Fasern des diagonalen Muskelkreuzes durch Vermittelung der Bothridien auf die Haken.

Auch unter den Bothriocephalen kommen Arten mit Haken am Scolex vor; über die Scolexmuskeln einer dieser Arten (*Bothriocephalus microcephalus* Rud.) bemerkt Monticelli (1023), dass auch hier zur Bewegung der Haken sowohl Längs- wie Quer- und schräg verlaufende Muskeln benutzt werden.

F. Die Rüssel der Tetrarhynchen.

a. Bau der Rüssel. In völlig ausgestrecktem Zustande bildet jeder der vier von einander unabhängigen Rüsselapparate einen Hohlcylinder, der vorn wie hinten abgeschlossen ist. Der Cylinder ist mit einer molecular getrübten, bei *Tetrarhynchus smaridum* Bacterien (?) enthaltenden Flüssigkeit erfüllt (Pintner 1268) und wird seiner ganzen Länge nach von einem Bündel Muskelfasern (Retractor) durchzogen. Seiner Structur nach zerfällt der Hohlcylinder in drei auf einander folgende Abschnitte: in den frei nach aussen vorragenden und mit Haken besetzten Rüssel (Haftröhre), in die sich daran anschliessende Rüsselscheide (L, 8) und den dicken Rüsselkolben (XLVIII, 1).

Die vier Rüsselapparate liegen symmetrisch im Parenchym des Kopfes, zwei an der Ventral-, zwei an der Dorsalfläche; je nach dem Contractionszustande des Kopfes verlaufen sie gerade und parallel zu einander oder wellig oder schraubenförmig gekrümmt. Ihre Länge ist bei den einzelnen Arten eine verschiedene.

Die mit Haken besetzte Haftröhre kann in die Rüsselscheide ganz eingestülpt werden und so richtet sich die Länge dieser im Allgemeinen nach der Länge der ersteren; jedoch reicht bei *Tetrarhynchus smaridum* P. im eingestülpten Zustande die Spitze der Haftröhre über die Rüsselscheide hinaus und in das Lumen des Rüsselkolbens hinein; die Scheide ist hier also kleiner als die Haftröhre.

Während Haftröhre und Rüsselscheide ungefähr denselben Durchmesser besitzen, ist der Rüsselkolben stets wesentlich dicker und auch in der Regel kürzer als einer der beiden anderen Abschnitte des Rüsselapparates; in manchen Fällen kann man diesen Theil kaum mehr cylinderförmig, sondern muss ihn elliptisch nennen. Die Grenze zwischen Rüsselscheide und Kolben tritt immer scharf hervor; an dieser Stelle findet sich bei manchen Arten ein eigenthümlicher Knopf, auf den wir noch zu sprechen kommen.

Was nun die Structur dieser drei Abschnitte des Rüsselapparates anlangt, so verhält sich die Haftröhre nach Pintner (809) im wesentlichen so wie die Körperoberfläche, d. h. die Haftröhre ist von einer Fortsetzung der Körpercuticula bekleidet, unter welcher man von den subcuticularen Muskeln wenigstens die der Länge nach verlaufenden Fasern wieder finden kann, wogegen an Stelle der Subcuticularzellen ein Netzwerk gröberer Fasern mit vereinzelten Kernen zu sehen ist; dann folgt eine den Innenraum der Haftröhre bekleidende Membran, die vielleicht eine Abscheidung der Basaltheile der im Laufe der Zeit atrophisch gewordenen Subcuticularzellen ist. Bei jüngeren Exemplaren des nur im Larvenzustande bis jetzt bekannten *Tetr. smaridum* P. hat Pintner (1268) als Bekleidung der noch nicht ausstülpbaren Haftröhre eine Protoplasmalage mit regelmässig angeordneten Kernen beobachtet, während in älteren Stadien die Kerne spärlicher und weiter von einander entfernt sind. Auch Lönnberg (1071) sieht unter der von ihm als fibrös bezeichneten Oberflächenschicht des Rüssels des *Tetrarhynchus linguatula*, ebenfalls einer Larve, eine an Kernen reiche Schicht.

Die Haken stehen in mehr oder weniger dichten Querreihen auf der Oberfläche der Haftröhren. Die Ansicht, dass sie in Spiraltouren die Röhre umkreisen, beruht auf einer Täuschung; die Querreihen liegen oft schräg und parallel, gehen jedoch nicht ineinander über, sondern sind an den einander zugekehrten Flächen der Rüssel unterbrochen oder sie laufen hier in einer Naht zusammen. Zahl der Quer- und Längsreihen, Form der Haken etc. wechseln je nach den Arten. Kleinere Haken von Tutenform sitzen einfach der Cuticula auf, die grösseren sind mit ihrem Basaltheil in dieselbe eingesenkt, stecken also in Hakentaschen. Die Haft-

röhren sind entweder gleichcalibrige Cylinder oder sie verjüngen resp. verdicken sich nach der Spitze zu.

Da wo die Körpercuticula in die mit Häkchen besetzte Rüsseloberfläche übergeht, beginnt die Rüsselscheide sich nach innen in den Kopf zu erstrecken, ihre Wand wird von einer homogenen, glashellen und dicken Haut gebildet, welche aus zwei Schichten besteht. Bei *Tetr. longicollis* liegen die beiden Schichten dicht aneinander, wogegen sie bei *Tetr. linguatula* durch feine, dicht gestellte, radiale Lamellen oder Bälkchen getrennt gehalten werden. Nach Pintner (809) ist die Wand das Abscheidungsproduct eines ihre Innenfläche bekleidenden platten Epithels, dessen Zellen ein grobkörniges Protoplasma und einen grossen Kern besitzen. Aussen auf der Wand liegt eine einschichtige Lage feinster, der Länge nach verlaufender Fibrillen, die wohl bindegewebiger oder elastischer Natur sind; Lönnberg (1153) betrachtet sie als Ausläufer von länglichen spindelförmigen Zellen. Endlich verlaufen an der Aussenfläche der Scheiden in mehr oder weniger regelmässigen Abständen kreisförmige Bündel von Muskelfasern, die einer zu starken Ausdehnung der Scheide einen Gegendruck setzen; bei *Tetr. linguatula* fehlen die Ringmuskeln (Lönnberg 1071).

In Folge der einseitigen Entwicklung der Musculatur, die immer an der medianen Fläche stattfindet, liegt das Lumen der Rüsselkolben excentrisch. Seine Innenfläche ist auch hier von einem freilich nicht von allen Autoren gesehenen platten Epithel ausgekleidet. Nach der Schilderung von Lang (822) besteht die Hauptmasse der Wand der Rüsselkolben des *Rhynchobothrium corollatum* aus sechs Muskellagen, die ineinander eingeschoben sind, wie die Tuben eines Fernrohres; jedoch bildet nur die innerste, sehr dünne, vielleicht auch noch die zweite Lage einen geschlossenen Hohlcylinder, der die Rüsselkolbenhöhle umgrenzt. Schon die zweite Schicht ist an einer Seite dünner; die nächste bildet schon keinen geschlossenen Hohlcylinder mehr, sie hat der Länge nach an der Stelle, an welcher die zweitinnerste verdünnt ist, eine Spalte. An derselben Seite klaffen auch die folgenden, jedoch noch mehr, und die äusserste Lage thut dies der Art, dass von der offenen Seite aus gesehen die übrigen Schichten wie in einem breiten Troge liegen. Der Spalt selbst wird durch ein breites „sehniges Band“ geschlossen, an das sich die freien Enden der Muskelschichten anlegen.

Die Zahl der Muskelschichten beträgt bei *Tetr. longicollis* (Pintner 809) ebenfalls 6, bei *Tetr. smaridum* (Pintner 1268) 10—13, bei *Tetr. tetrabothrius* (Lönnberg 1153) etwa 30, bei *Tetr. gracilis, Anthocephalus reptans* (Lang 822) und *Tetr. linguatula* (Lönnberg 1071) über 100. Ferner bilden bei den meisten der genannten Arten nicht einmal die innersten Schichten vollkommene Muskelcylinder, sondern besitzen ebenfalls eine Längsspalte, welche durch die oben erwähnte sehnige Membran geschlossen wird.

Betrachtet man einen herauspräparirten Rüsselkolben von der Fläche, so sieht man ihn mit regelmässigen, sich diagonal kreuzenden Linien bedeckt (L, 8 *rk*); diese leicht in die Augen fallende Zeichnung beruht

darauf, dass jede Muskellamelle von schräg, aber parallel ziehenden, vierkantigen Muskelfasern gebildet wird und die Fasern jeder Schicht in ihrer Verlaufsrichtung derart wechseln, dass sie sich kreuzen. In jeder Lamelle ziehen die in einschichtiger Lage vorkommenden Fasern immer in derselben Richtung, um den Kolben flache Spiraltouren beschreibend; sie sind in der einzelnen Schicht um etwa 90° gegen die der nächstfolgenden geneigt und die Verlaufsrichtung sämmtlicher ist gegen die Längsachse des Kolbens um etwa 45° geneigt.

Was aber die Musculatur der Rüsselkolben vor allen anderen Muskeln der Cestoden auszeichnet, ist ihre Querstreifung*), auf die zuerst Sanders (589) aufmerksam machte.

Bei manchen Arten findet sich an der Grenze zwischen Rüsselscheide und Kolben ein besonderes Organ; Pintner (809) beschreibt dasselbe zuerst von *Tetr. longicollis* v. Ben. (L, 8 *kn*). Es besteht hier aus zwei Theilen, von denen der eine im Inneren des Rüsselrohres, der andere äusserlich auf demselben liegt. Dieser letztere wird von einem breiten, schief um die häutige Scheide herumgelegten Ringe gebildet, der aus groben, hauptsächlich in der Längsrichtung des Rüssels verlaufenden, homogenen Fasern besteht. Innerhalb der Röhre liegt an jener Stelle, wo der äussere fibrilläre Ring am weitesten nach vorn ragt, ein in Carmin sich dunkelroth färbender, halbkugeliger Knopf, der von einer mit der Scheidenwand übereinstimmenden Membran umschlossen ist; er scheint aus radiär gerichteten Fibrillen zusammengesetzt. In der Umgebung dieses Gebildes trifft man im Parenchym mehrere ziemlich grosse spindelförmige Zellen, welche sich in Carmin stets ebenso wie der Kopf selbst färben**). Nach dem fibrillären Ring zu läuft jede Zelle in einen sich ebenso stark färbenden Fortsatz aus. Bei *Tetrarhynchus smaridum* fand Pintner (1268) an Stelle dieses Organes eine kragenartige Verdickung der Rüsselscheide, die auch in das Innere weit vorspringt.

Offenbar dieselbe Bildung kommt auch bei *Tetr. tetrabothrius* vor; Lönnberg (1153) bezeichnet sie als „zwiebelförmige Anschwellung" und hält den aus longitudinalen Fasern gebildeten Ring für eine weitere — neben den Ringmuskeln bestehende — Einrichtung zur Verstärkung der Scheide gegen den Druck bei Contraction der Kolbenmusculatur; die oben erwähnten spindelförmigen Zellen treten hier an der medianen Seite des Kolbens auf; ihr gegen den Kolben gerichtetes Ende setzt sich in einen bis zur fibrösen Lage zu verfolgenden Ausläufer fort. Die Aehnlichkeit dieser Zellen mit Drüsen betont schon Pintner; Lönnberg hält sie geradezu

*) Bei dieser Gelegenheit sei darauf hingewiesen, dass quergestreifte Muskelfasern nun auch bei Trematoden bekannt geworden sind; es handelt sich um die Muskeln der Haftscheibe bei *Merizocotyle diaphanum* (Cerfontaine: Bull. Acad. roy. Belg. 3. Sér. T XXVII, pg. 949, 1894), bei *Diclidophora labracis* (Cerfontaine: ibid. T. XXX, 1895, pg. 125) und bei *Monocotyle Ijimae* (Goto: Journ. Coll. Imp. Univ. Japan. Vol. VIII, P. 1, 1894).

**) Auch *Tetrarhynchus ruficollis* Eysenh. besitzt dieses Organ (Vaullegeard in: Bull. Soc. Linn. Normandie 1895).

für solche und vermuthet, dass sie die Flüssigkeit im Rüsselapparate zu secerniren hätten. Auch weiter nach vorn kommen nach Lönnberg ähnliche, aber nicht so grosse Zellen an der medianen Seite der Rüsselscheiden vor und entsenden Ausläufer bis an die Wand der Scheiden.

In dem mit Flüssigkeit gefüllten Hohlraum des Rüsselapparates liegt ein Bündel der Länge nach gerichteter Muskelfasern, die im hintersten Ende des Kolbens beginnen, alle drei Abschnitte des Apparates durchsetzen und sich vorn an der Spitze der Haftröhre inseriren. Das ist der Rückziehmuskel der Haftröhre. Neben den Fasern finden sich stets auch Zellen, die wohl kaum etwas anderes als Myoblasten darstellen; sie sitzen bald nur einer Seite des Retractors als kolbenförmige Elemente an (*Tetr. longicollis*, *tetrabothrius*), bald werden sie völlig von Muskelfasern umgeben (*T. smaridum*). Das Eigenthümliche dieser Zellen ist ihr grosses Quellungsvermögen selbst sonst rasch wirkenden Reagentien gegenüber.

Nach Lang (822) tritt der Retractor bei *Rhynchobothrium corollatum* aus dem hinteren Ende des Rüsselkolbens hinaus, um sofort in die Hautmuskelschicht auszufasern. Anscheinend handelt es sich hierbei jedoch nicht um eine directe Fortsetzung des Rückziehmuskels selbst, sondern um selbständige Muskeln, die — wie bei *Tetr. tetrabothrius* (Lönnberg 1153) — von der Aussenfläche des Kolbens entspringen, sich verzweigen und an die benachbarte Cuticula sich ansetzen; es wären dies Retractoren der Rüsselwalzen. Bei *Tetr. smaridum* endet der Retractor nicht ganz im Hinterende des Kolbens, sondern etwas vorher an der Seitenwand, und zwar mit einer kegelförmigen Verbreiterung direct an der quergestreiften Musculatur (XLIX, 9 ret.).

Bei *Tetrarhynchus tetrabothrius* soll der Retractor nach Lönnberg (1153) nicht nur an der Grenze zwischen Rüsselscheide und Kolben zu einer Sehne umgewandelt sein, sondern ein Theil seiner Fasern sich auch an einer ins Lumen springenden Falte inseriren; dies hält Pintner (1268) für sehr unwahrscheinlich und zwar in Bezug auf die sehnenartige Verdünnung deswegen, weil diese Partie doch immer nur zeitweise an der hier verengerten Stelle des Hohlraumes liegt, während die Insertion an der Rüsselwand den ganzen dahinter folgenden Theil des Retractors ausser Dienst setzen müsste.

Nach Pintner und Lönnberg darf man sich die Rolle des Retractors nicht derart vorstellen, dass er allein die ganze Haftröhre in die Scheide einzuziehen bestimmt ist; man findet ihn nie in seiner ganzen Länge straff ausgespannt, sieht auch nie, dass er sich auf einmal zusammenzieht, sondern dass immer contrahirte mit lockeren Stellen wechseln. Der Hauptfactor für die Bewegung der Haftröhre ist jedenfalls der Rüsselkolben; bei der Contraction seiner quergestreiften Muskeln wird sein Innenraum bedeutend verkleinert und die in ihm enthaltene Flüssigkeit nach der Rüsselscheide und der Haftröhre zu fortgetrieben; das eingestülpte Ende dieser wird demnach ausgestülpt. Soll der Rüssel wieder eingezogen werden, so erschlafft die Kolbenmusculatur und die Flüssigkeit

strömt nach den Kolben, da hier ein geringerer Druck vorhanden ist, als in der Rüsselscheide; dieser Strom dürfte eine aspirirende Wirkung haben und jedenfalls die Action des Retractors, der zuerst die Spitze der Haftröhre einstülpen wird, unterstützen.

b. Die Scolexmusculatur der Tetrarhynchen möge wegen ihrer innigen Beziehungen zum Rüsselapparat an dieser Stelle abgehandelt werden, wobei nur die Parenchymmuskeln berücksichtigt werden. Aus den hierüber vorliegenden Angaben darf man vielleicht folgendes Verhalten herauslesen: Aus den Längsmuskeln der Proglottiden gehen im Scolex neben zahlreichen isolirten Fasern vier grössere Bündel hervor, die sich zum Theil an die Sehnenmembran der Rüsselwalzen, dann an die hinteren Partien der Rüsselscheiden ansetzen, zum Theil aber auch mehr nach vorn fortsetzen, wo man sie entweder an der lateralen oder medianen Fläche der Scheiden findet. An die Rüsselkolben treten noch zahlreiche Fasern von der benachbarten Cuticula heran, bei *Tetr. smaridum* mit breiten fussartigen Platten.

Die Transversal- und Dorsoventralfasern geben grösstentheils ihren normalen Verlauf auf; man trifft sie als eine das Parenchym nach allen Richtungen hin durchkreuzende Masse an der Grenze zwischen Scolex und Körper, die sich auch nach vorn verfolgen lässt und an der Spitze an Masse zunimmt. In der Höhe der Rüsselscheiden sieht man das auch bei anderen Cestoden vorkommende orthogonale Muskelkreuz, das aus sich kreuzenden Bündeln von Dorsoventral- und Transversalfasern gebildet wird und zum Theil sich an den Rüsselscheiden inserirt, zum Theil in das umliegende Parenchym ausstrahlt. Endlich findet sich in der Scheitelgegend ein diagonales Muskelkreuz, das die vorderen Enden der Rüsselscheiden untereinander in Verbindung setzt, ohne jedoch einen rhombenförmigen Raum zu begrenzen.

In so weit stimmt die Scolexmusculatur der Tetrarhynchen mit derjenigen anderer Cestoden überein, aber diese Thiere besitzen, wie Pintner (809) zuerst nachgewiesen hat, in ihrem Scolex noch weitere musculöse Elemente, die ihnen eigenthümlich sind. Speciell zeigt *Tetrarh. longicollis* zwischen den Haftscheiben und dem Vorderende der Rüsselkolben eine deutliche innere Segmentirung, die etwa 32 Abschnitte umfast. Bedingt wird dieselbe durch das regelmässige Auftreten von eigenthümlich gebauten, riesigen Muskelzellen (L, 7), die sich vorzugsweise in einer zur Längsachse des Kopfes senkrechten Richtung ausbreiten; ihre Ausläufer heften sich an die Rüsselscheiden an. Dieselben Zellen, nur von geringerer Grösse und anderer Differenzirung finden sich auch in anderen Theilen des Kopfstieles, speciell zwischen den Rüsselkolben, ohne jedoch mit diesen in Beziehung zu treten. Bei *Tetr. tetrabothrius* sind diese Zellen nicht so regelmässig angeordnet.

c. Eine morphologische Erklärung des Tetrarhynchusrüssels war bisher weder gegeben noch auch versucht worden; meist begnügten sich die Autoren mit dem Hinweis auf den Rüssel der Echinorhynchen,

der ja allerdings in seiner Zusammensetzung manche Uebereinstimmungen mit dem in der Vierzahl vorkommenden Organ der Tetrarhynchen darbietet. Erst jüngst hat Pintner (Biolog. Centralbl. XVI, 1896, No. 7 pg. 258) die Frage gestellt und zu beantworten versucht. Er geht von der Thatsache aus, dass die vier Rüssel der Tetrarhynchen an den Scheitelenden der vier oder zwei Haftscheiben stehen, also an einer Stelle, wo bei Tetrabothrien so häufig der accessorische Saugnapf entwickelt ist; auf einen solchen lässt sich nun der Tetrarhynchusrüssel zurückführen, wenn man annimmt, dass er, was bei Saugnäpfen ja nicht unerhört ist, Haken entwickelt und dass sich seine Musculatur von der darüber liegenden Hautschicht (Cuticula + Subcuticula) durch ein weiches, Flüssigkeit besitzendes Parenchym trennt. Die Saugnapfmusculatur gäbe die der Rüsselkolben sowie den Retractor, die Hautschicht mit den Haken den Rüssel selbst und eine eingefaltete Zone der nächstanliegenden Hautschicht, welche den „Saugnapfgruben" entspricht, die Rüsselscheide. Ihre Wand besteht, wie bereits oben bemerkt worden ist, aus zwei ziemlich gleich dicken Membranen; jede dieser wird aber, wie Pintner nun berichtet, aus ungefähr gleich breiten und parallel begrenzten Bändern, welche diagonal zur Längsrichtung der Rüsselscheide verlaufen, zusammengesetzt. Die Richtung dieser Bänder ist jedoch in den beiden Membranen eine entgegengesetzte und dies stimmt mit der Annahme, dass die Rüsselscheide durch Einfaltung einer ursprünglich einheitlichen Röhre (Saugnapfgrube) entstanden ist. Pintner verlangt selbst, dass seine Hypothese durch die Entwicklungsgeschichte der Rüssel begründet würde; was er selbst in dieser Beziehung bei *Tetr. smaridum* (268) gesehen hat, lässt eine Bestätigung seiner Ansicht durch erneute entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen erwarten.

II. Histologie der Cestodenmuskeln.

Die speciell auf die Structur der Muskelfasern niederer Thiere gerichteten Untersuchungen Weismann's (494) und Schwalbe's (580) ergeben, dass die Fasern der Taenien langgestreckt spindelförmige Gebilde sind, die nach dem einen Autor selten, nach dem anderen nie einen Kern besitzen. Meist wurden sie auch von anderen Autoren als kernlos angesehen, so auch von Nitsche (630), der noch darauf aufmerksam machte, dass die Muskelfasern der *Ligula* im Gegensatz zu denen der Taenien nicht ihre ganze Masse, sondern nur ihre Rindenschicht in contractile Substanz umgewandelt hätten, so dass die Fasern auf dem Querschnitt durchlocht erscheinen. Schon vorher hatte Sanders (589) auf die quergestreiften Muskeln in den Rüsselkolben des *Tetrarhynchus corollatus* Rud. aufmerksam gemacht, eine Entdeckung, die erst viele Jahre später durch Pintner (809) bestätigt worden ist; der letztgenannte Autor entdeckte auch die bereits oben erwähnten „verzweigten plattenförmigen Centralmuskelzellen" und verschiedene andere Modificationen in der Ausbildung der Muskelfasern bei Tetrarhynchen (glatte Muskelfasern ohne

Kerne, solche ohne Kerne in der contractilen Substanz, aber mit einer sarcolemmartigen, Kerne führenden Scheide und glatte Fasern mit eingeschalteten Kernen). Schon vorher fällt die Entdeckung Salensky's (647) von Muskelfasern mit ansitzendem Myoblast bei *Amphiline*, eine Thatsache die später Zograf (691) für *Triacnophorus* bestätigte*), soweit es sich um Dorsoventralfasern handelt. Diese interessanten Funde haben jedoch kaum grössere Beachtung gefunden, der eine, weil er bei einer in ihrer systematischen Stellung zweifelhaften, vielfach zu den Trematoden gerechneten Form gemacht wurde, der andere wegen der Sprache, in der die betreffende Arbeit publicirt ist. Erst als Hamann (900) die Bildungszelle an den Transversal- und den Dorsoventralfasern auffand und diese Muskeln in einen Gegensatz zu den der Bildungszelle entbehrenden Längsmuskeln brachte, gewann die Sache grösseres Interesse, bestätigte doch wenige Jahre darauf F. Schmidt (1018) diese Verhältnisse für die Dorsoventralfasern des *Bothriocephalus latus*, des *Triacnophorus* und der *Taenia crassicollis*. So blieben noch die Längs- sowie die subcuticularen Fasersysteme übrig, für welche der Nachweis von Myoblasten noch zu erbringen war; das ist vor Kurzem durch Blochmann (vergl. pg. 1248) und Zernecke (In.-Diss. Rostock 1895 und Zool. Jahrb.) mit Hilfe der Golgi'schen Methode bei verschiedenen Cestoden, besonders bei *Ligula* gelungen. Die Längsmuskeln besitzen wie andere Parenchymmuskeln seitlich ansitzende Myoblasten, wogegen solche als Sommer-Landois'sche Zellen bei den subcuticularen Muskelfasern sich weit von der Faser entfernt haben und nur durch fadenförmige Ausläufer die Verbindung aufrecht erhalten.

Es ist zu erwarten, dass mit der Anwendung der Golgi'schen Methode auf andere Cestoden man überall die eine oder die andere Modification in der Ausbildung der Muskelfasern wird nachweisen können.

Zum Theil ist dies bereits auf anderem Wege erreicht: die verzweigten plattenförmigen Centralmuskelzellen, die Pintner (809) im Kopfstiele der Tetrarhynchen entdeckte, sind grosse Myoblasten (0,0183—0,0264 mm) mit deutlichem Kern (0,091 mm) und Kernkörperchen und zahlreichen Muskelfasern, die durch membranöse Platten mit dem Centraltheil der Zelle in Verbindung stehen. Für andere Muskelfasern im Kopfe der Tetrarhynchen hat Pintner die Myoblasten sehr wohl gesehen, aber ihren Zusammenhang mit den Fasern nicht erkannt. Aber auch die quergestreiften Muskeln in den Kolben oder Rüsselwalzen besitzen ihre Myoblasten; es sind dieselben Zellen, welche Lang (822) die Rüsselkolbennerven der Länge nach begleiten sah und als Ganglienzellen deutete, eine Deutung, auf deren Unwahrscheinlichkeit Lönnberg hinwies (1071 und 1153), gleichzeitig die Ansicht, dass es sich um Myoblasten handelt, vertretend.

*) An dieser Stelle wird, jedoch ohne Citat, ein Autor Humre genannt, der die Myoblasten bei *Ligula* gefunden haben soll.

Unter Berücksichtigung des schon oben erwähnten Vorkommens von Muskelfasern mit eingelagertem Kern lassen sich nun die Muskeln der Cestoden in folgender Weise gruppiren:

1. Die Muskeln mit Myoblasten:
   a. mit seitlich ansitzendem Myoblast
      α glatte Fasern:
         Dorsoventral-, Transversal- und Longitudinalmuskeln sowie Centralmuskelzellen.
      β quergestreifte Fasern:
         Muskeln der Rüsselkolben der Tetrarhynchen;
   b. mit weit abgerücktem Myoblast:
      subcuticulare Muskeln.
2. Muskeln mit eingelagertem Kern:
   im Kopfe der Tetrarhynchen, die Longitudinalmuskeln in den Proglottiden der *Taenia dendritica* nach Riggenbach (Centralbl. f. Bact. und Par. I. Abth. XVII, Bd. 1895, pg. 710) und vielleicht auch die verzweigten Radiärmuskeln in den Saugnäpfen der *Taenia torulosa* (Kraemer 1213).

Nach dem Mitgetheilten bleibt nur noch wenig zu sagen übrig. Der protoplasmatische Körper der seitlich ansitzenden Muskelzelle ist relativ gross (bei *Taenia lineata* 0,0128—0,014 mm lang, 0,007 mm breit), von ovaler oder mehr kugelförmiger Gestalt, grob granulirt und enthält stets einen leicht erkennbaren ovalen oder kugligen Kern mit Kernkörperchen. Jede Zelle sitzt der Faser mit einem fussartig verbreiterten oder halsartig verjüngten Theile an (XLIX 8, *a* und *b*). In jungen Proglottiden des *Bothriocephalus latus*, *Triaenophorus* und der *Taenia crassicollis* ist nach Schmidt (1018) die Differencirung der Muskelzellen in Faser und Muskelkörper noch nicht ganz durchgeführt, die Dorsoventralfasern erscheinen hier noch als schlanke spindelförmige Zellen, die an beiden Enden in eine Faser auslaufen (XLIX 8 *c*); erst in mittelreifen Gliedern ist die Faser deutlich abgesetzt und leicht an ihrem Glanze zu erkennen, auch da wo der Muskelkörper ansitzt.

Die Fasern selbst spitzen sich an ihren Enden zu und legen sich mit diesen aneinander; nur von den Dorsoventralfasern, die sich an der Cuticula inseriren, ist es bekannt, dass die Enden sich verästeln und zwar nach Zernecke in der Höhe des subepithelialen Nervenplexus. Diese Aeste theilen sich in ihrem weiteren Verlaufe wiederholt, so dass, wie besonders gelungene Imprägnationspräparate lehren, schliesslich jede Faser in sehr zahlreiche, dünne Endäste zerfällt, die dicht nebeneinander stehen, vielfach auch, soweit es sich um Aeste benachbarter Fasern handelt, sich überkreuzen.

Eine besondere Structur lässt sich in der Regel an den Parenchymmuskelfasern der Cestoden nicht nachweisen; sie erscheinen ganz homogen und glänzen stark, doch will Roboz (842) an isolirten Muskelfasern des

Solenophorus eine feine Längsstreifung gesehen haben. Bei Behandlung mit rohem Holzessig treten die Fasern besonders deutlich hervor und auf Schnitten färben sie sich specifisch mit Indigcarmin-Boraxcarmin. Bei den Muskelfasern der *Ligula* lässt sich dagegen, wie schon Nitsche wusste, eine Rinden- und Markschicht deutlich unterscheiden. Die erstere ist die contractile, die letztere ist feinkörnig plasmatisch und hängt an der Stelle, wo der Muskelkörper ansitzt, mit diesem zusammen; hier ist also die Rindenschicht unterbrochen und stellt eine Rinne dar (Zernecke).

Die Muskelkörper der subcuticularen Fasern, die sogenannten Sommer-Landois'schen Zellen, (cf. Fig. 45, pg. 1249 und Fig. 47, pg. 1250) sind verästelte, Ganglienzellen ähnliche Zellen, die zwischen den inneren Antheilen der Subcuticularzellen liegen und einen sich späterhin gabelnden oder gleich mehrere Fortsätze zu den Muskelfasern entsenden; gewöhnlich gehören zu einem solchen Myoblast zwei oder drei Muskelfasern (XLIX, 3). Eine noch grössere Anzahl von Fasern, die noch dazu in verschiedenen Richtungen verlaufen, haben die plattenförmigen „Centralmuskelzellen" im Kopfstiele der Tetrarhynchen gebildet.

Von den quergestreiften Fasern in den Rüsselkolben der Tetrarhynchen giebt schon ihr Entdecker (Sanders) an, dass sie in „Discs" und in Längsfibrillen zerfallen, also Structurverhältnisse darbieten, wie sie die quergestreiften Fasern der Arthropoden und Wirbelthiere besitzen. Auch Pintner (809) spricht von „sarcous elements", von deutlichen Querstreifen und feiner, weniger ins Auge fallenden Längsstreifung und Vaullegard*) constatirt von den Rüsselkolbenmuskeln des *Tetrarh. ruficollis* Eysenh., dass hier regelmässig aufeinander folgen eine breite dunkle, eine helle, eine schmale dunkle und wiederum eine helle etwas convexe Scheibe (L, 10).

Ein deutliches Sarcolemma an den quergestreiften Fasern der Tetrarhynchen hat Pintner nicht wahrnehmen können, wohl aber Vaullegard. Auf Querschnitten überzeugt man sich leicht, dass die Fasern vierkantige Form besitzen, eines Kernes entbehren und dass wenigstens ein Theil derselben (wahrscheinlich wohl alle) streng genommen röhrenförmig sind, wobei allerdings der hohle Theil nur klein sein mag, während die compacten Enden lang sind. Der Hohlraum ist mit einer mehr homogenen Plasmamasse erfüllt; wahrscheinlich steht diese in irgend einer Art mit den grossen auf der Aussenfläche der Rüsselkolben liegenden und die Rüsselkolbennerven begleitenden Zellen (XLIX, 9, *my*) in Verbindung, wenigstens giebt Lang (822) an, dass diese sowohl nach den Rüsselkolbennerven wie nach den Muskeln Ausläufer entsenden, was ihrer Natur als Myoblasten nur entsprechen würde.

Muskelfasern mit eingelagertem Kern sind sehr viel seltener bei den Cestoden; ihr Vorkommen ist schon oben bemerkt. Bei den Tetra-

*) Bull. de la soc. Linn. de Normandie, 1895, pg. 112.

rhynchen sind sie sehr lang und ihre Enden zerfasert*); ihre auffallende Kürze bei *Taenia dendritica* hebt Riggenbach besonders hervor.

Endlich bleibt noch eine Muskelfaserart übrig, die Pintner (809) wiederum im Kopfe der Tetrarhynchen beobachtet hat; es sind langgestreckte, an den Enden sich verästelnde Fasern ohne Kern, die von einer dünnen, sarcolemmartigen Scheide mit Kernen umgeben werden.

Ueber die Innervirung der Muskeln lag bis vor Kurzem nur eine einzige Angabe bei Z. v. Roboz (842) vor; beim Isoliren der Muskelfasern des *Bothridium* (*Solenophorus*) vermittelst Kali causticum (35 %) oder Acidum nitricum (25 %) beobachtete er einzelne Fasern, in deren etwas verbreiterter Mitte zwei sehr feine Fibrillen endigten, die ihrerseits sich jenseits der Muskelfaser zu einem „ganglienartigen" Körper vereinten und dann in eine feine Faser sich fortsetzten. Es ist heut nicht daran zu zweifeln, dass Robóz die Myoblasten und die von ihnen an die Muskeln herantretenden Fortsätze gesehen, aber nicht ganz richtig gedeutet hat. Die Innervirung geschieht in der That nach den Untersuchungen von Blochmann und Zernecke durch die Myoblasten, die alle, wenigstens soweit es sich um diejenigen der subcuticularen Fasern handelt, mit dem subepithelialen Nervenplexus in directer Verbindung stehen (vergl. Fig. 47, pg. 1250). Bei Fasern, denen die Bildungszelle seitlich anliegt, treten die Nervenfasern theils durch die Myoblasten, theils aber auch direct an die Muskelfasern heran; beides scheint gleich oft vorzukommen. Die motorischen Nerven für die subcuticularen Muskeln stammen aus dem subepithelialen Nervenplexus; aber auch Transversal- und Dorsoventralfasern werden von diesem Plexus versorgt, während andere Fasern dieser Systeme, namentlich solche, die in der Nähe der Seitenstränge liegen, direct von diesen ihre Nerven beziehen. Die motorischen Ganglienzellen scheinen in den Seitensträngen, deren Aesten und zum Theil im subepithelialen Plexus zu liegen.

6. Excretionsapparat.

Da die Hauptstämme des Excretionsapparates bei den grossen Taenien des Menschen schon bei schwacher Vergrösserung resp. in den reifen Gliedern mit blossem Auge erkannt werden können, so ist es nicht auffallend, dass diese Gefässe schon von älteren Autoren gesehen und bereits in alten Abbildungen dargestellt worden sind. Auch die Queranastomosen kennt man seit langer Zeit, und da Carlisle (134), der die Längscanäle mit Erfolg injicirte, die Flüssigkeit nie nach vorn über eine Queranastomose hinaus dringen sah, so vermuthete er bereits an diesen Stellen Klappen, die Platner (232) zuerst durch Präparation zur Ansicht gebracht

*) Ob diese Fasern wirklich so, wie hier, aufgefasst werden dürfen, ist fraglich; Pintner nennt sie „glatte Fasern mit eingeschalteten Kernen" und sagt, dass die „Kerne von einer spindelförmigen Protoplasmamasse umgeben sind, durch die man die Muskelsubstanz deutlich hindurch verlaufen sieht". Danach könnte es sich auch um Fasern mit ansitzendem, spindelförmigen Myoblasten handeln.

hat. Ganz allgemein hielt man die Längsstämme, welche die ganze Gliederkette durchziehen, für den Darm; man konnte dies um so eher thun, da einmal andere, einen Darm vorstellende Apparate nicht nachweisbar waren*) und besonders Rudolphi (155) mit positiver Sicherheit den Ursprung der Längsgefässe in die vier Saugnäpfe verlegte, die daher Oscula genannt wurden; mit diesen Osculis lag der Wurm der Darmwand an und konnte daher leicht durch sie seine Nahrung einsaugen. Dazu kam noch, dass die Trematoden ebenfalls zwei Darmschenkel aufweisen, also in diesem Punkte mit den Taenien übereinstimmten. Nun gab es aber vier Oscula und man sah nur zwei Längsgefässe bei den Taenien; man half sich (Rudolphi 155) damit, dass man die zwei aus den Saugnäpfen entspringenden Gefässe jederseits in eins zusammenfliessen liess. Bei Gattungen, die keine Oscula besassen, nahm man ein Os auf dem Scheitel des Kopfes an. Aber auch in Bezug auf das Verhalten der Seitencanäle am Hinterende liegen directe und zwar richtige Beobachtungen vor, meldete doch bereits Goeze (102) von einer jungen *Taenia expansa*, die noch keine Glieder abgestossen hatte, dass beide Gefässe sich in der letzten Proglottis nach dem Hinterrande dieser umbiegen und in der Mitte desselben durch eine Oeffnung ausmündeten; das Gleiche sah Rudolphi (155) bei *Taenia solium*.

Erst im Jahre 1838 beginnt eine Aenderung in der Deutung der Längscanäle einzutreten, da v. Siebold (231) entdeckte, dass die meist in der Vierzahl vorkommenden Canäle bei Taenien sich weder mit den Saugnäpfen noch mit dem Rostellum vereinigen, sondern im Kopf durch Anastomosen ein abgeschlossenes Gefässsystem, bei der *Taenia cyathiformis* einen das Rostellum umgebenden Ring bilden. Dagegen gehen die Gefässe einer Taenie aus *Gastrosteus pungitius*, sowie des *Bothriocephalus claviceps* im Halse die Anastomosen ein. Jedenfalls liegt ein nach aussen völlig abgeschlossenes Canalsystem vor, das, wie v. Siebold später (286) meinte, „eher dem Zwecke eines Circulationssystems als dem eines Verdauungsapparates entsprechen dürfte, wobei von der allgemeinen Hautoberfläche durch Endosmose die nöthigen Stoffe der in jenen Gefässen sich bewegenden Ernährungsflüssigkeit zugeführt werden". Weitere Angaben finden sich bei v. Siebold (304) und Meissner (367). Zu derselben Ansicht war auch E. Blanchard (284) gelangt, jedoch mit der Modification, dass er in den grossen Längscanälen den Darmapparat, dagegen in dem von diesen anscheinend unabhängigen System von kleineren anastomosirenden Röhren den Circulationsapparat der Cestoden sah.

Eine wichtige, in ihrer Bedeutung freilich erst sehr viel später gewürdigte Entdeckung machte Virchow dadurch, dass er in den Stielen

*) Eine Zeit lang wurde die Ansicht verfochten, dass der Uterus der Darm sei, der durch den seitlich gelegenen Genitalporus Nahrung aufnehmen könne; erst nachdem besonders Goeze (102) den Uterus als den Behälter der schon früher entdeckten Eier hinstellen konnte, ist man definitiv von der früheren Ansicht zurückgekommen.

der Köpfchen des *Echinococcus* eine Wimperung*) beobachtete (309), was Wagener, dem wir zahlreiche sichere Detailangaben über die Gefässe der Cestoden verdanken (365), für die feinen Canäle bei encystirten Tetrarhynchen und bei *Cysticercus tenuicollis* (319), später auch für zahlreiche andere Formen bestätigte (341). Vorher bereits hatte P. J. van Beneden sein grosses Werk über die Bandwürmer publicirt (311) und in demselben unter Verwerthung seiner eigenen Beobachtungen und derjenigen anderer Autoren über Trematoden und Turbellarien die Ansicht aufgestellt, dass die hier überall vorkommenden, meist wasserhellen Canäle (Wassergefässe v. Siebold 304) weder ein Circulations-, noch ein Digestions-, sondern ein Excretionsapparat sind. Derselbe beginnt im Kopf mit zahlreichen feinen Aesten, die sich an einem Ende im Parenchym verlieren, aber am anderen Ende schliesslich die grossen Längsstämme entstehen lassen. Bei jungen Cestoden, speciell ihren Larven ist die Einmündung der Gefässe in eine contractile Blase am hinteren Leibesende leicht festzustellen, ebenso dass diese durch einen Porus sich ihres Inhaltes entleert; das Gleiche gilt für Cestoden, welche die Endproglottis noch nicht abgestossen haben; bei älteren, wo dies geschehen ist, ist es ganz vergeblich, nach der pulsatilen Blase zu suchen; diese liegt in der abgestossenen Endproglottis und die Gefässe münden dann getrennt von einander aus. Jedenfalls münden sie stets nach aussen und deshalb können sie nicht die Natur eines Circulationsapparates haben.

Die van Beneden'sche Ansicht von der Natur der Gefässe der Plattwürmer brach sich nur allmählich Bahn; Wundt (227), der sich im Ganzen an E. Blanchard anschloss, hielt die Hauptstämme für einen Darm, die feinen Gefässe für einen Circulationsapparat, wogegen Blumberg (682) in den Poren, die er in der Wand der Saugnäpfe der Taenien entdeckt haben wollte, neue Gründe für die nutritorische Function der Längscanäle sah.

Einen eigenthümlichen Standpunkt nahm M. Schultze**) ein: für die einfachen oder zwei- und mehrfach getheilten Canäle der Trematoden, die mit Fett- oder Kalkkörperchen angefüllt sind, hinten nach aussen münden und in ihrer ganzen Länge contractil sind, gab er excretorische Function zu; dagegen müssten wasserhelle starre Gefässe, die in unendlich feinen Verästelungen im Körper vertheilt sind, sich zu stärkeren Stämmchen sammeln und in den meisten Fällen mit einer contractilen Blase am hinteren Körperende ausmünden, ausserdem durch Wimperläppchen im Innern ausgezeichnet sind, Wassergefässe heissen und respiratorische Function ausüben. „Diesen letzten nun gleichen die Gefässe der Cestoden auf ein Haar"; sie führen einen wasserhellen Inhalt, ferner die charakteristischen Wimperläppchen, die Schultze bei allen untersuchten

*) Die Entdeckung von wimpernden Stellen im Gewebe der Cestoden kommt Lebert zu, wie ich aus einem incorrecten Citate bei Leuckart (313) ersehe. Lebert berichtet darüber in Müller's Arch. f. An. u. Phys. Jahrg. 1843, p. 219.

**) Zool. Skizzen (Zeitsch f. wiss. Zool. VII. Bd., 1853, p. 187 ff.).

Cestoden auffand, und stehen endlich mit einer contractilen Blase, die am Hinterende mündet, in Verbindung. Bei *Caryophyllaeus* schiebt sich zwischen die contractile Blase und die Enden der Längsgefässe noch eine zweite kleinere, jedoch nicht contractile Blase ein; durch die von hinten nach vorn peristaltisch fortschreitenden rhythmischen Contractionen der grösseren Blase wird ihr von aussen stammender Inhalt in die kleine Blase und von da in die Gefässe getrieben; da nun die Flüssigkeit, in der ein Entozoon lebt, reich an gelösten Nahrungssubstanzen ist, so wird hier das den ganzen Körper durchziehende Canalsystem gleichzeitig zur Ernährung wie zur Athmung dienen können. Dagegen dürften feste geformte Bestandtheile des Darmsaftes nur äusserst selten aufgenommen werden, da sie die feineren Gefässe verstopfen würden; es gelang nicht, dem Wasser oder Darmsaft beigemischte körnige Farbstoffe in die Gefässe übertreten zu sehen.

Auch Leuckart (393) äusserte sich bald zu der Frage über die Function der Gefässe bei den Cestoden; wenngleich diesen letzteren ohne Ausnahme ein Darm fehle, so sei damit noch nicht bewiesen, dass die Gefässe überhaupt keinerlei Beziehung zu dem Ernährungsprocess hätten; mit Rücksicht auf die analogen Gefässe der Trematoden und Turbellarien müsse man auch denen der Cestoden excretorische Bedeutung zusprechen.

Damals waren schon durch Wagener die sogenannten Foramina secundaria bei *Taenia osculata*, *Triaenophorus* und *Bothriocephalus claviceps* bekannt geworden (365); es sind dies in grösserer oder geringerer Anzahl am Halse vorkommende Oeffnungen, welche durch kurze Quercanäle mit den Längsgefässen in Verbindung stehen; Leuckart (393) glaubte, auch am Halse der *Taenia serrata* die Oeffnungen gesehen zu haben, Kölliker (430) fand sie an einem *Scolex* aus dem Darm von *Muraenophis*, Hoek (762) am Kopfe eines encystirten *Tetrarhynchus*; weitere Beobachtungen hierüber theilten Pintner (809), Fraipont (785), Riehm (1214), Kraemer (1213) und Lönnberg (1153) mit, doch alterirten diese Funde kaum die Auffassung der Autoren von der Bedeutung der Gefässe der Cestoden.

Etwa noch bestehende Zweifel sind durch Fraipont (785) und Pintner (809) ziemlich gleichzeitig dadurch beseitigt worden, dass es ihnen gelang, den Sitz der von vielen Autoren oft vergeblich gesuchten Wimperflammen und die Bedeutung der Zellen, denen diese Gebilde angehören, festzustellen. Nun erst war der drüsige Charakter der Gefässe, den van Beneden zwar bereits vermuthet hatte, auch morphologisch begründet worden. Dazu kam noch, dass der gelegentlich noch immer angezweifelte Zusammenhang zwischen den feinen und den groben Gefässen zur Evidenz klar gelegt und die Modificationen, die das Excretionssystem bei Cestoden erfahren kann, besonders durch Pintner verfolgt wurden. Endlich erwies auch die chemische Untersuchung des Inhaltes der grossen Hauptstämme seine nahe Verwandtschaft mit Excretstoffen

anderer Thiere (Sommer 651). So war nach morphologischer wie physiologischer Seite ein gewisser Abschluss erreicht.

Wie bei anderen Plathelminthen zerfällt das Excretionssystem der Cestoden in mehrere Abschnitte: die Wimpertrichter mit den sich anschliessenden Capillaren, die grösseren Sammelröhren und die Excretionsblase, die allerdings in jenen Fällen, in denen Proglottiden abgestossen, mit dem Endgliede verschwindet.

a. Die Wimpertrichter der Cestoden verhalten sich ganz so wie die der Trematoden; sie bestehen aus einer sternförmig verästelten Zelle und dem trichterförmig erweiterten offenen Ende der Capillare, deren Rand von der Zelle selbst verschlossen ist. Die Zelle, die nach Pintner (809) nur am lebenden Thier, am deutlichsten bei *Phyllobothrium gracile* zu sehen ist, besitzt ein sehr blasses homogenes Protoplasma, das nach allen Seiten Fortsätze entsendet; eine Zellmembran ist nicht zu erkennen, doch hebt sich der Zellleib scharf genug von der Umgebung ab. Seine Grösse ist am selben Bandwurm nicht immer gleich; neben Terminalzellen, deren Substanz in reichlicher Menge vorhanden ist, gelegentlich auch kleine, stark lichtbrechende Körnchen einschliesst, finden sich solche, deren Kern nur von spärlichem Protoplasma umgeben wird. Der Kern ist stets nachzuweisen; er ist ziemlich gross, kugelig oder halbkugelig, deutlich contourirt und meist mit mehreren, sehr kleinen oder auch mit einem oder zwei grösseren Kernkörperchen versehen.

Auf Schnitten sind die Zellen nach Pintner deswegen nicht zu sehen, weil ihr Plasma sich in der Regel gar nicht färbt, wohl aber tritt der Kern sehr deutlich hervor; auch Hamann (900) erwähnt das Ungefärbtbleiben des Leibes der Terminalzelle bei Anwendung der gebräuchlichen Färbungsmittel, wogegen Kern und Wimperlappen die Farbe annehmen. Bemerkenswerth ist auch, dass nach Zernecke (Zool. Jahrb. 1895) zwar die Capillaren und die Trichter sich bei Anwendung der Golgi'schen Methode imprägniren, aber nicht die Zellen.

Im Gegensatz zu obigen Angaben findet Fraipont (785) die Terminalzellen als mehr kugelige Gebilde in einer sternförmigen Lücke des Parenchymgewebes gelegen.

Die Trichter selbst bestehen wie die Capillaren aus einer homogen, doppelt conturirten Membran ohne Kerne, Protoplasmaauflagerungen oder dergleichen; ihre Länge beträgt nach Pintner (809) 0,00812—0,01015 mm, ihre Breite 0,00406 mm. Bei Taenien und Tetrarhynchen ist der freie Rand des Trichters, auf dem die Terminalzelle sitzt, ziemlich bedeutend verdickt, bei anderen Formen (*Phyllobothrien*, *Triaenophorus*) kaum merklich stärker als die Wand. Die von Fraipont (785) angegebene Oeffnung in der Wand des Trichters ist m. W. von keinem andern Autor bisher bestätigt worden — weder bei Cestoden und anderen Plathelminthen, noch bei Rotatorien, deren Excretionsapparat vollkommen demjenigen der

Plathelminthen homolog ist; alle Autoren (Lang, Looss, Böhmig, Plate, Zelinka etc.) betonen das vollständige Abgeschlossensein des Trichters. Von der den Trichter nach aussen abschliessenden Terminalzelle ragt in seinen Innenraum ein langer, in einer Richtung etwas abgeplatteter „Wimperlappen", meist bis in den Grund des Trichters. Während des Lebens ist dieser Theil der Wimperzelle in einer continuirlichen Bewegung, die schon frühere Autoren (Lebert, Virchow, Leuckart, Wagener) gesehen und mit dem Flackern eine Flamme verglichen haben; die Bewegung erscheint wellenförmig oder schlängelnd und kommt nach Pintner dadurch zu Stande, dass durch die engen Wände des Trichters die einfach pendelförmige Bewegung der Wimperflamme behindert wird; diese schlägt an die Wand an und wird wellenförmig gebrochen, „ähnlich wie ein hin und her schwingendes Band sich sogleich wellig schlängelt, sobald man durch Festhalten des freien Endes pendelartige Seitenbewegungen hindert." Wenn, wie dies gelegentlich bei Untersuchung frischer Objecte vorkommt, ein Trichter unmittelbar unter der Basis des Wimperläppchens abreisst und letzteres dann mehr Spielraum gewinnt, so sieht man es wie ein steifes Plättchen lebhafte und unregelmässige Schwingungen nach Art eines Pendels, jedoch keine Wellenbewegung vollführen.

Es ist bereits oben erwähnt worden, dass die Trichter sich verhältnissmässig gut conserviren lassen; freilich schrumpfen sie etwas und ihr freier Rand erscheint von einer Art Kappe, der Grenzschicht der ebenfalls geschrumpften Terminalzellen bedeckt; das ganze Gebilde gleicht dann mehr einem flaschenartigen Körper, der sich an einem Ende in einen feinen Faden, die geschrumpfte Capillare, fortsetzt, während die Wimperflamme, deren Zusammensetzung aus zahlreichen langen Wimpern namentlich beim Absterben erkannt werden kann, in der Achse der Flasche liegt. In diesem Zustand sind die Wimpertrichter bereits von Schiefferdecker (650) bei *Taenia saginata* gesehen und als Endigungen sensibler Nerven gedeutet worden.

Ueber die Vertheilung der Trichter besitzen wir einige Angaben; Schiefferdecker fand sie am dichtesten zwischen den Transversalmuskeln der Proglottiden, Hamann (900) bei *Taenia lineata* fast immer nur nach innen von der Transversalmusculatur, sehr selten in der peripheren Parenchymschicht; dagegen berichten Pintner (709) und Zschokke (1044), dass grade hier die Wimpertrichter am dichtesten liegen und nur wenige auch in die nach innen liegenden Körpergewebe eindringen, insbesondere die Fibrillen der grösseren Muskelbündel begleitend. Am lebenden Thiere kommen sie am zahlreichsten im Kopftheile und in der hintersten Proglottis zur Erscheinung; sie fehlen nicht im Halse und den übrigen Proglottiden, sind aber hier weniger zahlreich. Bei *Bothriocephalus punctatus* findet sie Fraipont (785) ebenfalls oberflächlich, bei *Taenia echinococcus* besonders am Hinterende und beim Scolex des *Tetrarhynchus tenuis* im Kopfe wie am Hinterende in unregelmässiger, dagegen im Kopfstiele in der Höhe der Rüsselscheiden und Walzen in regelmässiger

Erklärung von Tafel XLIX.

Cestodes. Musculatur.

Fig.

1. *Phyllobothrium thridax* v. Ben. Querschnitt durch den hintern Theil des Kopfes. Vergrössert. Nach Zschokke No. 1044. (Vergl. Taf. XLI. Fig. 12.)
   Ex = Excretionsgefäss.
   Lm = Längsmuskeln im Stamm des Scolex.
   Rm = Radiär zu den Bothridien verlaufende Muskeln.
2. *Scolex polymorphus* Rud. Schematische Abbildung des Kopfes, in welche ausser den Muskelsystemen, die der Scolexform zukommen, noch diejenigen des erwachsenen *Calliobothrium* hineingezeichnet sind.
   D.c.p = Hintere Diagonalcommissur.
   M.l.u = Musculi longitudinales uncinorum.
   R.b = Retractor des Bothridiums.
3. *Triaenophorus nodulosus* Rud. Drei subcuticulare Längsmuskeln (*M*) in Verbindung mit einem Myoblasten (*My*). 700/1. Methylenblaupräparat. Nach Zernecke: Zool. Jahrb. 1895. Taf. VIII.
4. *Taenia dispar* G. Aus drei Schnitten reconstruirter Querschnitt durch den Kopf. Vergrössert. Nach Fuhrmann: Zool. Jahrb. 1895. Taf. 16.
   N = Nervenring.
5. *Taenia dispar* G. Theil eines Sagittalschnittes durch den Kopf mit den an einen Saugnapf herantretenden Muskeln. (ebendaher.)
   K = Kalkkörperchen.
6. *Echeneibothrium gracile* Zsch. Längsschnitt durch den Kopf; vergrössert. Links ist die Musculatur der Bothridien, rechts das in denselben verlaufende Excretionsgefäss gezeichnet. Nach Zschokke 1044.
   Ex = Excretionsgefäss.
   L.m = Längsmuskeln.
   S.m = Subcuticularmuskeln.
   S.str = Seitenstränge.
   Tr.m = Transversalmuskeln.
7. *Tetrabothrium longicolle* Zsch. (nec Molin), Querschnitt durch den Kopf in der Höhe der accessorischen Saugnäpfe (vergl. Taf. XLI. Fig. 6). Vergrössert; nach Zschokke 1044.
   Ac.ace = Accessorischer Saugnapf.
   Dg = Diagonales Muskelkreuz.
   Ex = Excretionsgefässe.
   Bo = Begrenzung des Bothridium.
8. *Triaenophorus nodulosus* Rud. Isolirte Dorsoventralfasern mit Myoblast, der in *a.* fussartig, in *b.* mit halsartig verjüngtem Ende aufsitzt; *c.* Faser aus einer jungen Proglottis. Stark vergrössert (Zeiss. 1/18 Oelimmersion). Nach Schmidt No. 1018.
9. *Tetrarhynchus smaridum* Pintn. Optischer Längsschnitt durch das Hinterende eines Rüsselkolbens. 563/1. Nach Pintner No. 1268.
   My = Myoblasten der musculösen Wand.
   ret = Retractor proboscidis.
   rn = Rüsselkolbennerv.
   x = Zellen unbekannter Bedeutung.

Fig.1.

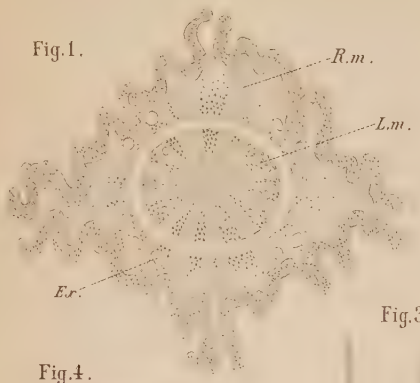


Fig.2.

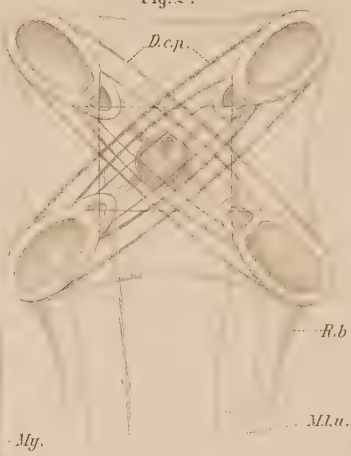


Fig.3.

Fig.4.

Fig.5.

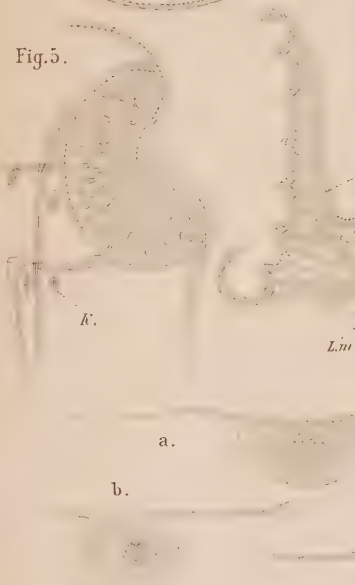


Fig.6.

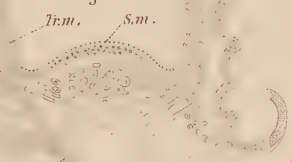
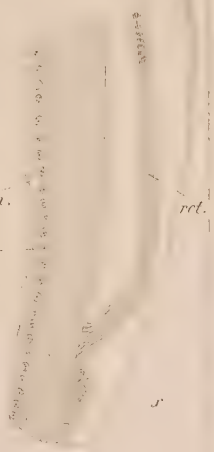


Fig.7.

Fig.8.

Fig.9.



Litl. Anst. v. Klinkhardt, Leipzig.

Erklärung von Tafel L.

Cestodes. Musculatur.

Fig.

1—4. *Taenia cucumerina* Bl. Aufeinanderfolgende Entwickelungsstadien der Cysticercoids. Stark vergrössert. Nach Grassi u. Rovelli No. 1193.

1. Junges Stadium mit der Anlage des Rostellums (*R*) und der Saugnäpfe (*Ac*); der Körper ist in Vorderkörper und Schwanz zerfallen.
2. Vorderende eines älteren Stadiums; es hat sich die in zwei Abtheilungen (*h.E*, *v.E*) zerfallende Einstülpung der circumbullaren Zone gebildet.
3. Die Einstülpung ist tiefer geworden.
4. Längsschnitt durch ein ausgebildetes Cysticercoid; der Schwanz ist nicht mit dargestellt. *Ac* = Saugnapf. *R* = Rostellum. *h.E* = hintere, *v.E* = vordere Erweiterung. Vergl. Text pg. 1331.

5. *Taenia Trinchessi* Diam. Längsschnitt durch den Rostellarapparat. Stark vergrössert. Nach Diamare No. 1265.
6. *Taenia cucumerina* Bl. Längsschnitt durch den Rostellarapparat. Stark vergrössert. Nach Diamare No. 1265.

   mc = Ringmusculatur. *m.l* = Längsmusculatur. *o* = Oeffnung.

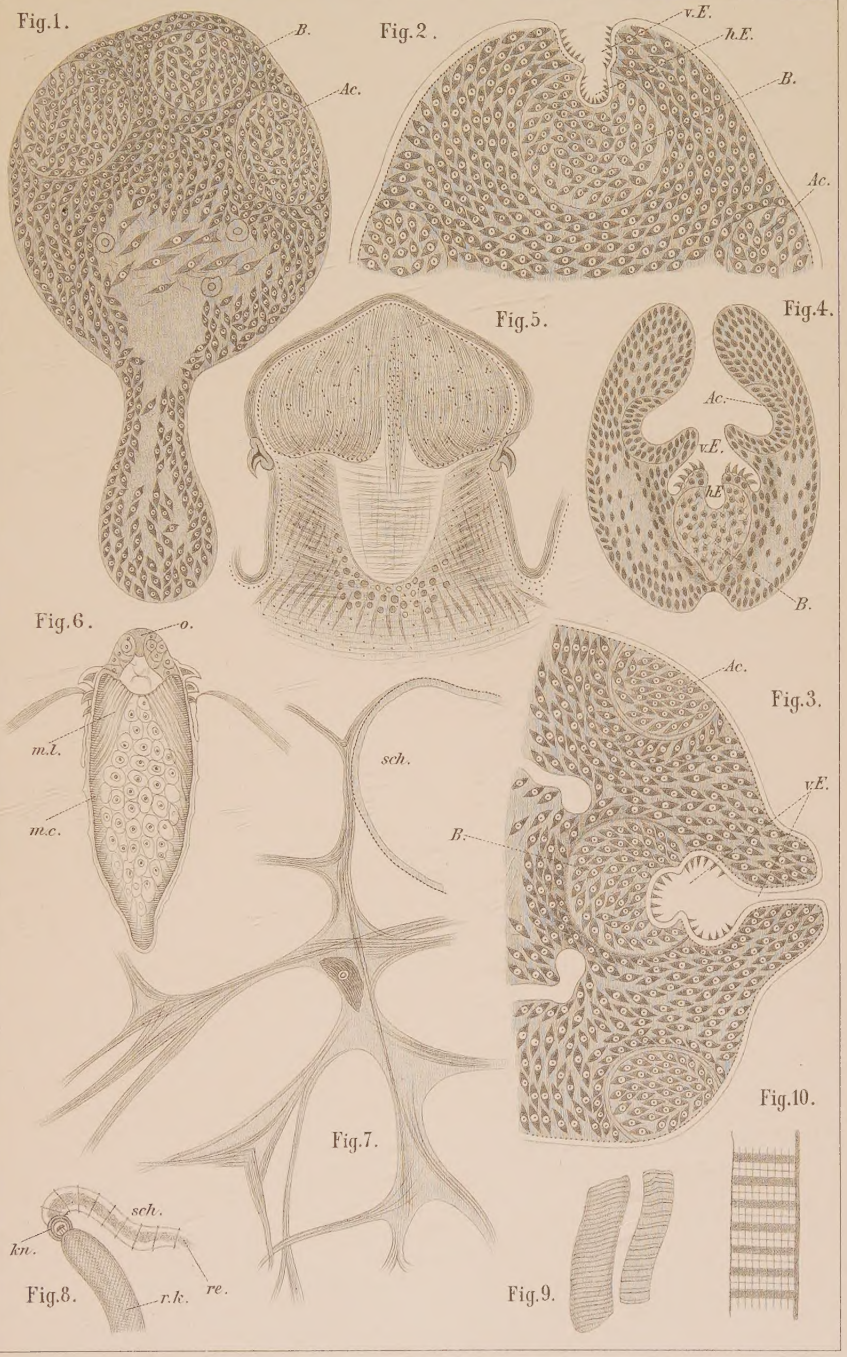
7. *Tetrarhynchus longicollis* v. Ben. „Centralmuskelzelle" mit ihren plattenförmigen, die Muskelfibrillen begleitenden Ausläufern aus einem Querschnitt. Vergrössert. Nach Pintner No. 809.

   sch = Rüsselscheide.

8. *Tetrarhynchus longicollis* v. Ben. Theil eines isolirten Rüssels. Schwach vergrössert. Nach Pintner No. 809.

   kn = Knopf; *re* = Retractor; *rk* = Rüsselkolben; *sch* = Rüsselscheide.

9. *Tetrarhynchus longicollis* v. Ben. Theile isolirter Muskelfasern aus den Rüsselkolben. Stark vergrössert. Nach Pintner No. 809.
10. *Tetrarhynchus ruficollis* Eysenh. Stück einer isolirten Muskelfaser aus dem Rüsselkolben. Stark vergrössert. Nach Vaullegeard in Bull. Soc. Linn. de Normandie 1895.



Lith. Anst. Julius Klinkhardt, Leipzig.

In der **C. F. Winter**'schen Verlagshandlung in Leipzig ist erschienen:

Dr. H. G. Bronn's

Klassen und Ordnungen

des

Thier-Reichs

wissenschaftlich dargestellt in Wort und Bild.

Erster Band. Protozoa. Von Dr. **O. Bütschli,** Professor in Heidelberg. 1.—64. Lieferung à 1 Mark 50 Pf. Cplt. in 3 Abthlgn. Abthlg. I. 30 Mk. — Abthlg. II. 25 Mk. — Abthlg. III. 45 Mk.

Zweiter Band. Porifera. Von Dr. **G. C. J. Vosmaer.** Mit 34 Tafeln (darunter 5 Doppeltafeln) und 53 Holzschnitten. Preis 25 Mark.

Zweiter Band. II. Abtheilung. **Coelenterata** (Hohlthiere). Von Prof. Dr. **Carl Chun.** Lfg. 1—14 à 1 Mk. 50 Pf.

Zweiter Band. III. Abtheilung. **Echinodermen** (Stachelhäuter). Von Dr. **H. Ludwig,** Professor in Bonn. Erstes Buch. **Die Seewalzen.** Mit 17 lithographirten Tafeln, sowie 25 Figuren und 12 Karten im Text. Preis 25 Mark.

——— ——— Zweites Buch. **Die Seesterne.** Lfg. 17—21.

Dritter Band. Mollusca (Weichthiere). Von Dr. **H. Simroth,** Prof. in Leipzig. (Bis jetzt 21 Lieferungen à 1 Mark 50 Pf. erschienen.)

Dritter Band. Supplement. Tunicata (Manteltiere). Von Dr. **Osw. Seeliger** in Berlin. Lieferung 1—5 à 1 Mark 50 Pf.

Vierter Band. Würmer (Vermes). Begonnen von Dr. **H. A. Pagenstecher,** Prof. in Hamburg. Fortgesetzt von Prof. Dr. **M. Braun.** (Bis jetzt 47 Lieferungen à 1 Mark 50 Pf. erschienen.)

Fünfter Band. Gliederfüssler (Arthropoda). Erste Abtheilung. Crustacea. (Erste Hälfte.) Von Dr. **A. Gerstaecker,** Professor an der Universität zu Greifswald. $82^3/_4$ Druckbogen. Mit 50 lithographirten Tafeln. Preis 43 Mark 50 Pf.

Fünfter Band. Zweite Abtheilung. 1.—46. Liefrg. à 1 Mark 50 Pf.

Sechster Band. I. Abtheilung. **Fische:** Pisces. Von Dr. **A. A. W. Hubrecht** in Utrecht. (Bis jetzt 4 Lfgn. à 1 Mk. 50 Pf. erschienen.)

Sechster Band. II. Abtheilung. **Wirbelthiere.** Amphibien. Von Dr. **C. K. Hoffmann,** Prof. in Leiden. $45^1/_2$ Druckb. Mit 53 lithogr. Tafeln (darunter 6 Doppeltafeln) und 13 Holzschn. Preis 36 Mk.

Sechster Band. III. Abtheilung. **Reptilien.** Von Dr. **C. K. Hoffmann,** Professor in Leiden. Lieferung 1—69. (Liefrg. 1—41 u. 43—69 à 1 Mark 50 Pf., Liefrg. 42 à 2 Mark.) Cplt. in 3 Unter-Abthlgn. I. 28 Mk. — II. 40 Mk. — III. 42 Mk.

Sechster Band. IV. Abtheilung. **Vögel:** Aves. Von Dr. **Hans Gadow** in Cambridge. I. Anatomischer Theil. Mit 59 lithographirten Tafeln und mehreren Holzschnitten. Preis 63 Mark. II. Systematischer Theil. Preis 12 Mark.

Sechster Band. V. Abtheilung. **Säugethiere:** Mammalia. Von Dr. **C. G. Giebel,** weil. Professor an der Universität in Halle. Fortgesetzt von Dr. **W. Leche,** Prof. der Zoologie an der Universität zu Stockholm. (Bis jetzt 44 Lieferungen à 1 Mark 50 Pf. erschienen.)

Buchdruckerei d. Leipz. Tagebl. (E. Polz), Leipzig.